

Philipp Cavolini's,

Mitgliedes mehrerer Akademieen,

Abhandlung

über die

Erzeugung der Fische

und

der Krebse.

Aus dem Italiänischen übersetzt.

Mit

Anmerkungen

herausgegeben

von

E. A. W. Zimmermann,
Hofrath und Professor in Braunschweig.

Mit drei Kupfertafeln.

Berlin, 1792.
In der Vossischen Buchhandlung.

Vorrede.

So großes Verdienst um die Naturgeschichte man auch denen Schriftstellern einräumt, welche die erstaunliche Summe der bis jetzt bekannten Naturprodukte, vermittelst gewisser festgesetzten Charaktere, in Ordnung stellen und für uns übersehbarer machen: so steht dennoch der Werth neuer, bedeutender Entdeckungen in dieser Wissenschaft, imgleichen das Nachspüren und Festsetzen wichtiger bestrittener Wahrheiten, um mehrere Stufen höher. Bei jenem Zusammenreihen der Naturalien, bei dem Aufführen eines künstlichen Systems, lassen sich zwar allerdings große Kenntnisse und große Sagacität zeigen; auch wird durch eine gründliche systematische Uebersicht das ganze Studium der Naturwissenschaft sehr erleichtert. Indeß giebt es dennoch dieser Wissenschaft einen weit erhabneren Gesichtspunkt; es ordnet sie unter die ersten, den Geist erhebenden Kenntnisse; es macht sie endlich für die Societät viel nutzbarer: wenn man darin die großen Gesetze der Natur ausfündig zu machen sucht, ihre wichtigen Phä-

nomene durch Versuche und Beobachtungen erläutert, oder endlich gar dadurch völlig neue, unbekannte ans Licht bringt. So eröffneten Harvey und Trembley gleichsam zwei mächtige Schleusen, durch die in verschiedenen Richtungen reiche Ströme hervor flossen, eben so schätzbar für die Wißkunde, als heilsam für die Societät. Wer kennt nicht die bedeutenden Aufschlüsse, welche die Polypen des letztern in den Lehren von dem Entstehen und der Bildung aller organisirter Körper an die Hand gaben? Und wie wichtig war nicht die bestimmte Entdeckung von dem Umlaufe des Bluts, für die Physiologie und für die ganze Heilkunde?

Je dunkler, je verwickelter aber die Natur ein wichtiges Phänomen zu Stande bringt, desto größere Achtung verdienen die Männer, welche sich nicht zurückschrecken lassen, ihr mühsam nachzuspüren, selbst wenn ihre Arbeiten nicht stets mit dem glücklichsten Erfolge gekrönt werden. Keine große Operation der Natur steht isolirt; sie ist stets auf das mannigfaltigste mit andern verschwistert. Daher führen solche Untersuchungen, verfehlten sie auch ihren direkten Zweck, oft zu merkwürdigen neuen Wahrheiten, die ihr Entdecker vielleicht nicht von weitem ahndete. Leuwenhoeks Saamenthierchen, Buffons und Needhams belebte Entwickelungsstoffe, sieht zwar jetzt niemand mehr mit den Augen und der Vorliebe ihrer Urheber an; allein sie gaben nicht nur Anlaß zu weiterem tieferen Forschen, sondern sie zeigten uns plötzlich eine neue populöse Welt, nehmlich die unerschöpfliche Mannigfaltigkeit der Infusions- und Saamenthiere. Führen hingegen solche mühsame und sinnreiche Nachforschungen wirklich näher zu dem inneren Wirken der Natur, und zeigen sie überdies dabei neue Phänomene, so wird das Verdienst dadurch offenbar verdoppelt.

In dieser Rücksicht hat das hier übersetzt gelieferte Werk des Herrn Cavolini *) unverkennbare Vorzüge. Es liefert eine große Anzahl eigener, mühsamer Untersuchungen und scharfsinniger Bemerkungen über die Entstehung und Bildung des Thieres überhaupt, und lehrt uns zugleich bedeutende, bisher nicht gekannte Nebenwahrheiten. Wir erhalten einen vorzüglichen Zusatz zu der Anatomie der Fische und Krebse; wir lernen hier zwei wahre Zwitter kennen, und wir finden endlich, daß die geheimnißvolle Lehre der Zeugung mehrere schöne Aufschlüsse bekommen hat. Selbst diejenigen Leser, welche nicht mit der Theorie der Evolution oder der Keime übereinstimmen, werden hier einen Schatz wichtiger Bemerkungen finden, von denen ihre eigenen Theorieen manches entlehnen können. Mir sind mehrere derselben völlig gleichgültig; denn ich gestehe, daß ich von der plastischen Kraft der Alten oder dem Bildungstriebe der Neueren eben so wenig verstehe, wie von der Einschachtelung der Keime. Indeß gebe ich gern zu, daß jener uns, nach dem was wir täglich beim Wiederwachsen irgend einer thierischen Substanz sehen, willkommner scheint; und daß mir auf der andern Seite die so verrufene undenkbare Kleinheit der eingeschachtelten Keime ganz und gar für keinen gültigen Einwurf gegen dies System gilt, da er auf weiter nichts, als auf unserer Unfähigkeit sich dergleichen vorzustellen oder dergleichen zu begreifen, beruhet. Was begreifen wir denn in der Natur wirklich richtig?

Unser Verfasser hat aber noch über dies alles ein nicht gemeines Verdienst um die Naturgeschichte. Er zeigt eine sehr beurtheilende Kenntniß der Alten.

*) Memoria sulla generazione dei Pesci e dei Granchi; di Filippo Cavolini, Socio di varie Accademie. In Napoli 1787 (e 1789) 4to.

Er zeigt wie tief Aristoteles bereits in die geheimnißvollesten Wirkungen der Natur eindrang, und wie oft Neuere, selbst von großen Kenntnissen und großem Ansehn, diesen außerordentlichen Mann verkannten. Es ist hin und wieder unangenehm, daß der Verfasser oftmals eine langweilige Methode gewählt hat, seine Erfahrungen anzuzeigen. Gern hätte ich diese kleinen Unannehmlichkeiten beim Durchsehen der Uebersetzung abgekürzt; allein die Materien waren oft selbst zu schwierig und von dem Ausdrucke zu genau abhängend. Ich ließ daher zuweilen selbst kleine Wiederholungen stehen, um den Sinn nicht zu verfehlen.

Indeß sind dennoch verschiedene Ausdrücke bei dem Verfasser wirklich schwankend oder zweideutig, und könnten leicht zu Mißdeutungen Anlaß geben. Besonders rechne ich hieher die in verschiedenen Stellen, oft in gleichem, oft in verschiedenem Sinne gebrauchten Ausdrücke: ovaji, matrici, und uteri, Eierstöcke, Eierbeutel und Gebärmutter. Nur aus Versehen habe ich dies nicht in einer Note zur 50 und 52sten Seite angemerkt, und hole es daher hier nach. Oftmals z. B. S. 50 bei den knorpeligen Fischen (ehemaligen Amphibien) sind die beiden ersteren Ausdrücke, wie Herr Cavolini selbst hier sagt, gleichgeltend; weiterhin aber wieder nicht, und es wäre daher kein geringer Vorzug des Buches gewesen, wenn Herr Cavolini auf einer besonderen Kupfertafel die weiblichen Zeugungstheile eines hartgrätigen Fisches, neben denen eines knorpeligen, gezeichnet geliefert hätte. Eine schöne Erläuterung hierüber giebt Herr Pr. Schneider in seiner schätzbaren Uebersetzung des Monroischen Werkes. Daselbst wird auf der zweiten Kupfertafel nicht nur die sonderbare Bildung der weiblichen Zeugungstheile des Rochens sehr deutlich abgebildet, sondern in der Erklärung dieser Figur

giebt H. Pr. Schneider S. 108 noch genauere Nachricht von der von Lorenzini bei dem Rochen so genannten Gebärmutter, die auf einem Beutel oberhalb der wirklichen Gebärmutter seitwärts des Eierstockes liegt, und wozu der Fallopische Gang führt.

Ich habe keinen Zweifel, daß Herr Cavolini oft von diesem Körper des Lorenzini unter dem Namen, Mutter, redet; doch habe ich den Verfasser deshalb befragt, und werde, sobald ich die Antwort von ihm erhalte, bei einer Fortsetzung seiner Arbeiten, hierüber dem Leser Gewißheit geben. Es thut mir übrigens leid, daß ich nicht jedesmal den Italiänischen Namen hinzuschrieb; z. B. S. 39, wo im Deutschen Eierstock steht, hat der Verfasser stets wirklich ovario, wie dies auch gewöhnlich in der Uebersetzung der Fall ist.

Zu der 73sten Seite ersuche ich ferner, folgende Note bei Gelegenheit der Fortpflanzung des Aales, der Note des Originals beizufügen.

Die Ungewißheit in Rücksicht der Fortpflanzung des Aales ist wohl durch die Thatsachen gehoben, die Herr Dr. Bloch in seinem vorzüglichen Werke über die Fische gesammelt hat. Aus diesen folgt, daß der Aal wirklich lebendig gebärend ist; denn dies haben nicht nur alte, erfahrne Fischer bezeugt, sondern verschiedene genaue mikroskopische Untersuchungen stimmen hiermit überein. Wenn daher auch einzelne Naturforscher, z. B. der berühmte Dänische Müller, Eier im Aale fanden, so beweist dies nur, daß, um lebendige, völlig entwickelte Junge zu finden, der Beobachter zu früh kam. Auch stimmen die dort angeführten Beobachtungen des Charleton, Elmer und Fahlberg hiermit überein, besonders da ersterer eilf junge Aale in der Gebärmutter wirklich vorfand. Onomastic. p. 154; und H. Bloch einländische Fische, III. S. 13 und 14.

Auf der 52sten Seite steht die Note über das System des berühmten Rosa am unrechten Orte; sie gehört zu S. 102 u. f. Wundert man sich auf der einen Seite, wie Herr Cavolini den Lebensdunst

des Rosa so überall zu finden weiß, so muß man doch auf der andren gestehen, daß ihm mehrere Phänomene, besonders aber selbst die Zeugung, hier nicht ganz ungünstig zu seyn scheinen, ob ich gleich dadurch bei weitem nicht alle Zweifel dagegen gehoben glaube.

Herr Cavolini wird seine Untersuchungen weiter fortführen, und auch diese werde ich sodann übersetzt zu liefern suchen, besonders da ich von ihm mehrere Zusätze zu seinen Werken erwarte.

Braunschweig, im April 1792.

E. A. W. Zimmermann.

Einleitung.

Durch die Beobachtung derjenigen Thiere, deren Eier nur erst befruchtet werden, nachdem sie den Leib der Mutter verlassen haben, ist mehr Licht über das System der Erzeugung der Thiere und des Menschen verbreitet, als durch die häufigen Zerfleischungen lebendiger Thiere, durch die Untersuchung menschlicher Körper und durch das tiefe Nachdenken der Philosophen. Sobald man anfing, diese Thatsachen, die sich vor den Augen des Menschen zutrugen, philosophisch zu behandeln, wurde nicht nur das System der Vorexistenz der Keime bewiesen, sondern sie bestätigten zu gleicher Zeit eine andere wissenschaftliche Wahrheit, nehmlich die, daß wir von den natürlichen Dingen nur gerade so viel wissen, als wir beobachten können; weil jedes Ding für sich besteht und wir in den innern Grund seines Daseyns mit unserm Verstande nicht eindringen können. Man hatte es beinahe gänzlich aufgegeben, je zu einer sichern Erkenntniß über diesen Punkt der Erzeugung der Thiere kommen zu können, weil man als Regel festgesetzt hatte, daß überhaupt bei lebendigen Thieren die Befruchtung nicht außerhalb des Körpers der Mutter vor sich gehe. Und dennoch wußte jedermann, daß die Amphibien, und namentlich die Frösche, dieses Privilegiums ge-

nießen; denn zur Begattungszeit wird bei diesen das Weibchen vom Männchen umfaßt, und so (äußerlich) befruchtet. Den Philosophen war die Entdeckung aufbehalten, daß bei der Empfängniß die Eier schon alles enthalten, was zu einer vollkommnen Frucht gehört, und daß folglich der männliche Saame kein Organ zum Keime hinzusetzt, sondern ihm allein das Lebensprincipium giebt, durch dessen Entwickelung er das Ziel seines Wachsthums erreichen kann. Seitdem ich die Reihe der zu diesem System gehörenden Thatsachen las, und betrachtete, wie viele nützliche Folgen für die Wissenschaften daraus gezogen werden könnten, brannte ich vor Begierde, sie wo möglich auf ein anderes Thiergeschlecht auszudehnen. Ich dachte, daß die Versuche sich im Wasser bequemer als in der Luft anstellen ließen; da die so zu befruchtenden Eier auch weich und feucht bleiben müssen, um den männlichen Saamen in sich zu ziehen, welches in der Luft, da sie Körper austrocknet, nicht so leicht Statt finden kann. Ich wandte mich daher zu den (eigentlichen) Fischen; denn nach dem, was man von ihnen wußte, hatten sie keine äußeren Zeugungs-Werkzeuge: die Befruchtung konnte also nicht anders, als außerhalb des Körpers erfolgen. Aus einem andern Grunde war es aber ausgemacht, daß sie zu diesem Zweck gemeinschaftlich beitragen; denn man fand bei den verschiedenen Individuen verschiedene Theile, die zu nichts anderem, als zur Erzeugung bestimmt seyn konnten. Das Verlangen, die Art und Weise der Erzeugung bei solchen Thieren kennen zu lernen, nahm bei mir immer mehr zu, da ich in den neueren Schriftstellern, sowohl Philosophen, als Systematikern, entweder ein klares Geständniß ihrer völligen Unwissenheit fand, oder aber buntscheckige Paradoxen, zu deren Widerlegung nur gesunder Menschenverstand, und nicht etwa erst physische Analogie nöthig war. Auf der andern Seite hatte ich aber auch den wenig glücklichen Ausgang vor Augen, den diese Untersuchung versprach; denn ich fühlte leicht, daß der, von welchem dieser Gegenstand bei den Amphibien so vortreflich behandelt war, Anderen ein gleiches Unternehmen

bei den Fischen wohl nur deswegen überlassen hatte, weil die dazu gehörigen, ihm bekannten Thatsachen ihm dazu nicht hinreichend schienen. Nach solchen Betrachtungen fing ich an, des Aristoteles Geschichte der Thiere zu durchlaufen, um zu sehen, wie weit sich die Kenntnisse der Alten über diese Thiere erstreckt hatten. Zu meiner Befriedigung und Verwunderung fand ich in diesem Werke unsern so wenig bearbeiteten Gegenstand so philosophisch behandelt, daß ich nothwendig gegen die Neuern aufgebracht werden mußte, die besonders bei den Fischen jene von diesem großen Manne des Alterthums vorgezeichnete Spur verließen. Hierdurch verloren sie die schönsten philosophischen Aussichten aus den Augen, fingen dagegen bloß an, die Anzahl der Arten von diesen Thieren aufzuzählen, ihre Unterscheidungszeichen zu bemerken und die Fische darnach in systematische Ordnung zu bringen. Ob nun gleich dies auch sehr gut ist, so wird es doch auf die Länge widrig, und ist ohne Philosophie von wenigem Nutzen. In der That mußte das Werk des Griechischen Philosophen auch ein Meisterwerk werden, da ein solcher Mann alle seine Talente drauf wandte und seinen ganzen Beobachtungsgeist dazu aufbot, nicht bloß die von Andern entdeckten Thatsachen zu erlernen, sondern jene erstaunliche Reihe eigener Erfahrungen, welche ihm die großmüthige Unterstützung Philipps und Alexanders reichen ließ, *) gehörig zu benutzen. Ich wage es nicht zu behaupten, daß die Geschichte der Fische im Aristoteles durch meine Bemühungen Licht gewonnen habe; denn ich sehe, wie wenig meine geringen Talente und meine wenige Geschicklichkeit im Observiren dazu im Stande sind. Ich kann bloß sagen, daß ich zuweilen eine Thatsache in einen so hellen Gesichtspunkt gesetzt habe, daß ich sie mit Grund als eine von mir selbst entdeckte Wahrheit vertheidigen kann. Unter diese muß ich die Entdeckung zweier Fische vom Geschlecht der hartgrätigen zählen, die ihrer Natur nach

*) Aelian. var. Histor. Lib. IV. Cap. 19. Plin. Hist. Nat. Lib. VIII. Cap. 16.

vollkommne Zwitter sind, in dem Sinne nehmlich, daß jedes Individuum die Organe und die Fähigkeit, das ganze Geschäft der Erzeugung für sich zu vollenden, in sich hat. Der wahre Zwitter, der einmal dem großen Plato dazu diente*), in den Menschen die Ursache der verschiedenen zärtlichen Zuneigungen gegen das männliche sowohl als das weibliche Geschlecht zu erklären, wurde von den Naturforschern für ein Hirngespinnst gehalten, und man hielt die Schwierigkeiten, über sein wirkliches Daseyn zur Gewißheit zu kommen, für so groß, daß Breyne es im Jahr 1733 den Physikern als ein hohes Problem aufgab. Er fragt: An indubitate demonstrari possit in rerum natura genus aliquod animalium vere androgynum, id est, quod sine adminiculo maris sui generis ova in, et a se ipso foecundata parere, adeoque solum ex, et a se ipso genus suum propagare possit? **) Diesem Problem haben weder die monströsen Verbindungen beider Geschlechter der Rinder und Schafe Genüge geleistet, noch die Fische oder die Entdeckung der Blattläuse, die bis ins siebente Geschlecht schwanger sind; denn die Forderung besteht darin, daß die Zeugungswerkzeuge von der Natur selbst in einem und demselben Individuum vereint seyn, und daß sie mit einander wirken sollen. Wäre diese gegenseitige Wirkung nicht gefordert, so würde Redis so berühmte Entdeckung an den Schnecken dies Problem gelöst haben. Oder wenn man endlich verlangt hätte, daß die Empfängniß ohne Wirkung der Zeugungsorgane geschehen sollte, so würden meine Entdeckungen an den Hornkorallen, Sternkorallen, Sertularien nnd andern Meerpolypen die Frage beantwortet haben. Diese Thiere werfen nehmlich ihre Brut aus, ohne daß man begreifen kann, wie in den so einfachen Körpern ein Zeugungsgeschäft Statt haben könne.

Von der Klasse der hartgrätigen Fische glaubte ich zu einer andern Art ganz verschiedner Thiere übergehen zu

*) Plat. Gastmahl 3. S. 189 Stephanische Ausgabe.

**) Breynius Act. Erudit p. ann. 1733. p. 170.

müssen, die aber gleichfalls im Wasser leben, nehmlich zu denen, welche von den Alten Schalthiere genannt werden, und welche die neuen Systematiker zu den Insekten gezählt haben. Die Erzeugung einiger dieser Thiere, und besonders der Krebse, war von verschiedenen gelehrten Männern anatomisch untersucht; aber dies war nicht in der ganzen Ausdehnung geschehen, welche die wissenschaftliche Erkenntniß ihrer Erzeugung erforderte. Bei andern Thieren dieser Art, und besonders bei den Wasserkrebsen, hatten sie entweder nichts gesehen oder statt der Wahrheit Irrthümer angegeben. Um also diesen Artikel der Erzeugung solcher Thiere, die nach Art der angeführten Amphibien und Fische außerhalb des Körpers sich befruchten, zu erklären, muß man alle Theile, die zu ihrer Erzeugung dienen, kennen lernen, und die gegenseitigen Wirkungen zusammen fassen. Daher verbinde ich mit meinen Beobachtungen über diese beiden Klassen, nehmlich über die Fische nnd über einige Amphibien, diese dritte (der Krebse) in Rücksicht auf die Art und Weise des Erzeugens.

Als ich bei zwei Krebsarten den Hergang dieser Operation untersuchte, zeigte sich mir ein Faktum, das, weil es außerordentlich und neu ist, den Naturforschern nicht anders als angenehm seyn kann. Zwei Arten von Meerinsekten legen ihre Brut, das eine innerhalb des Körpers der erwähnten Krebse, das andere außerhalb über den großen Darm. Die Brut gräbt sich ein und steht wie Wurzeln im Körper des Krebses, von dem sie sich bis zur völligen Entwicklung nährt. Sobald diese Thiere, die in den Leib des Krebses drangen, ihre Brut absetzen, ziehen sie den Tod des Krebses, der sie ernährte, nach sich; und so wird durch beide Thiere die eigenthümliche Erzeugung des Krebses selbst erschwert und aufgehalten. Alle diese Thatsachen zusammengestellt, machen die Grundlage zu dem Raisonnement aus, das ich jetzt dem Publikum darlege. Ich verlange keinen blinden Glauben, der sich für einen philosophischen Leser gar nicht schickt; mein einziger Wunsch ist, daß einer, der die Kunst zu beobachten versteht, selbst in der Natur dasjenige wieder finde, was ich

erzählt habe: denn wenn diese Wahrheiten, von denen ich ein rohes Gemählde entwerfe, einleuchtend genug sind, so wird ein anderer eben das Vergnügen empfinden, das ich bei der Entdeckung derselben empfand; und das meinige wird dadurch unendlich vermehrt werden, wenn ich sehe, daß sie von einem andern viel weiter ausgeführt und vermehrt worden sind.

Erster Theil.

Die Erzeugung der hartgrätigen Fische.

Meine Untersuchungen in Hinsicht dieses Artikels der Erzeugung, gingen zuerst auf Fische, die man, zum Unterschiede von den knorpligen *), hartgrätige nennt; denn da sie Eier

*) Aristoteles theilte die Geschlechter der Fische in λεπιδωτα d. i. mit Schuppen bedeckte, und in σελαχωδη, die mit einer glatten glänzenden Haut bedeckt sind. Weil die ersten, nehmlich die schuppigen, ein Skelett von harten und spitzigen Knochen haben, wurden sie von den Alten auch hartgrätige Fische genannt; die letzten aber knorplige, weil ihr Skelet aus Knorpeln besteht. Aristoteles gab viele von den Unterschieden an, die zwischen diesen beiden Ordnungen der Fische Statt finden, wovon der wichtigste der war, daß die ersten Eier legen, die andern aber lebendige Junge zur Welt bringen. Die übrigen darf man nicht als wahre Unterschiede ansehen, um die Fische deswegen in ganz verschiedne Klassen zu theilen. Wenn man bei den hartgrätigen Fischen auf die Art und Weise sieht, wie sie sich vermittelst der Floßfedern weiter bewegen, auf den Um-

legen, d. h. noch unter Gestalt der Eier Junge zur Welt bringen, so kann man leicht die Frage aufwerfen, wie in ihnen die Befruchtung vorgehe? ob nehmlich innerhalb, oder außerhalb des Körpers. Denn, obgleich die Anatomie derselben an verschiedenen Individuen Theile zeigt, die ein dop-

lauf des Blutes in den Kiefern, die unter den Seitenmembranen des Kopfes ganz frei liegen und die Stelle der Lungen vertreten, auf die Art sich zu nähren, und auf den Fortgang der Verdauung zuerst im Magen, nachher in den Eingeweiden: so wird man finden, daß sie den knorpligen Fischen gleich sind; denn diese machen mit den kleinen Floßfedern des Schwanzes und mit den Seitenflossen, die oft sehr verlängert sind, alle nöthige Bewegungen, um im Wasser weiter zu kommen. In Hinsicht auf den Umlauf des Blutes, wird man bei den knorpligen das Herz noch mit einem Ohre versehen finden, wodurch es das Blut empfängt, und es durch die Aorta zu den Kiefern treibt, die tief im Körper liegen. Diese öffnen sich bei der Berührung des Wassers, welches durch den Mund eingeschluckt ist, und das Wasser fließt durch einige Ritzen, deren Rand sich wie Valveln öffnet und schließt; so daß sie sich im Ganzen von den Fischen mit Knorpeln hierin nicht unterscheiden, nur daß die Blättchen unter einander verbunden, und alle Kiefernbogen in der Peripherie an der äußersten Bedeckung befestigt sind. Die Verdauung endlich ist dieselbe, wie bei den Fischen mit Gräten, durch auflösende Säfte; denn ich habe in dem häutigen Magen kleiner Haien (Squalus) die Schale verschluckter Seekrebse erweicht und aufgelöst gefunden. Dies bemerkte ich auch bei vielen Arten Haien und Rochen, welche die zahlreichsten Familien dieser Ordnung ausmachen. Diese nicht geringen und gar nicht zweideutigen Gründe, weil sie aus der Natur der Sache genommen sind, hätten uns doch nicht so sehr von den Alten abweichen lassen sollen, um die knorpligen Fische unter die Ordnung der Amphibien mit zu rechnen, wie die Frösche, Eidechsen und Schlangen. Der beständige Aufenthalt der knorpligen Fische im Wasser mußte uns begreifen lehren, daß ihre natürliche Beschaffenheit es nicht erlaubt, in der Luft zu leben. Schildkröten aber und Frösche leben im Trocknen und im Wasser, weil nur ein Drittheil des Bluts bei dem jedesmaligen Umlaufe desselben durch die Lunge geht und da gehörig zubereitet wird; die Lunge

peltes Geschlecht verrathen; so zeigt sie doch nicht, durch welche Mittel die Vereinigung zwischen Körper und Körper erfolgen könne. Die knorpeligen Fische, als das Geschlecht der Haien *) und Rochen **), müssen uns nothwendig auf den Gedanken bringen, daß eine Vermischung unter ihnen Statt gefunden habe, weil sie lebendige Junge gebären. Die

wird also nicht von der Luft in Thätigkeit gesetzt, außer wenn es dem Thiere selbst gefällt, entweder zur Erhaltung des Lebens, nehmlich um das Blut desto besser zuzubereiten, oder aber zu einem Nebenbedürfnisse, zur Stimme. Fände sich ein Thier, das beides Lungen und Kiefern zugleich hätte, wovon, während der Wirkung der einen, die andern still ständen (behaupten können wir sein Daseyn nicht, wenn wir es nicht untersucht haben; auch könnte uns die Analogie und vielleicht auch ein physisches Gesetz wohl die Unmöglichkeit zeigen:) so stände dies Thier auf der wahren Stufe zwischen diesen Klassen der Amphibien und Fische. A. d. V.

Artedi, der fast seine ganze Anstrengung auf die Ichthyologie verwandte, behielt die Eintheilung der Alten in so weit bei, daß er die hartgrätigen und knorpeligen Fische zusammenrechnete. Nur Linné machte zwischen ihnen aus dem Grunde eine Absonderung, weil die oft etwas fremd gestalteten Kiefern der hartgrätigen (Chondropterigii) ihn glauben ließen, sie athmeten durch wahre Lungen. Pallas war schon wieder für die Meinung oder Eintheilung der Alten; und je mehr die Neuern mit dem inneren Bau dieser Thiere bekannt werden, desto entschiedener erklärt man sich hierin gegen die Linnéische Meinung. Auch hat daher Herr Gmelin in der letzten Ausgabe des Linn. Systems dies darin abgeändert, aber mit Recht die Wallfischarten bei den Säugthieren gelassen. Ganz vorzüglich verdient nachgesehen zu werden: Alexander Monro Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische, aus dem Englischen mit Anmerkungen von P. Camper und J. G. Schneider, Leipzig 1787. 4to m. K. Durch die geschickte Bearbeitung des Deutschen Herausgebers ist dies eins der vorzüglichsten Werke über diesen Gegenstand geworden. Z.

*) Squalus Linnaei.

**) Raja Linnaei.

Anatomie hat auch in der That gezeigt, daß die Zeugungstheile bei knorpeligen Fischen zur Vermischung geschickter sind; denn bei beiden Geschlechtern öffnen sie sich in den Mastdarm ziemlich nahe am After, der sehr weit und offen ist. Auch ragt die männliche Ruthe gewöhnlich in Gestalt einer Warze hervor, daß also das Hervorspritzen des Saamens bequem geschehen kann. Giebt man nun hieneben noch auf die Gestalt ihres Körpers Acht, der gewöhnlich am Unterleibe gleich und eben ist, so wird dies noch wahrscheinlicher. Die Befruchtung kann also bei ihnen auf eben die Art geschehen, wie bei den Vögeln und vielen Amphibien.

Der Weg, der uns zum Ziele führen konnte, war, daß wir an den Fischen mit Gräten die Zeugungstheile kennen lernten, und sie in allen Beziehungen, die sie mit den übrigen Theilen des Körpers haben können, betrachteten. Die Folgerungen, die aus einer solchen Untersuchung gezogen werden konnten, mußten nachher durch die Beobachtung bestätigt werden; denn obgleich der erste Weg schon zu gewissen Folgerungen führen mußte, so konnte er doch nicht völlig überzeugen und vor Fehlschlüssen sichern. Die Anatomie der Fische ist zwar in einigen Hauptpunkten von tüchtigen Männern erläutert; man kann aber doch noch immer sagen: sie sei erst in ihrem Entstehen, und sie erfordre die Hand eines sorgfältigen Forschers, um die noch dunkeln Thatsachen in der Physiologie der Thiere aufzuklären. Da es indeß nicht meine Absicht ist, eine anatomische Abhandlung über die Fische zu schreiben, so wähle ich eine bekanntere Art, an der im Vorbeigehen der Bau der Eingeweide untersucht werden soll, um dadurch zu einer bestimmten Kenntniß der Zeugungstheile zu kommen.

Der Drachenbars *) lebt sowohl an den Klippen der Ufer, als des hohen Meeres, und wirft sich mit seinen großen Brustfloßfedern auf der Erde fort, weil er keine

*) Scorpoena (porcus) cirris ad oculos naresque Linn. *Scorfano*, bei den Neapolitanischen Fischern.

Schwimmblase hat, womit er sich im Wasser heben könnte. Er hält sich an bewachsenen Klippen auf, um da ungesehen und verborgen auf die kleinen Fische, Krabben und Krebse Jagd zu machen, von denen er so viel verschluckt, daß er ungeheuer aufschwillt. Die ganze Höhlung des Bauches ist durch das Zwerchfell in zwei Theile getheilt: in die Brust und den Unterleib. Die Brust schließt das Herz mit den dazu gehörigen Kanälen ein; der Unterleib die übrigen Eingeweide und die Zeugungswerkzeuge. Da die Brust also nichts als das Herz und den Ursprung der Blutgefäße einschließt, so ist sie ziemlich eng, und erstreckt sich nicht weiter, als bis zu Ende des Schlundes. Das Herz, welches vom Herzbeutel umgeben wird, ist von starkem Baue und von einer prismatischen, etwas langen Gestalt; am Ende des untern Theils ist das einzige Herzohr befestigt, welches das Blut aus dem unterliegenden Venensacke aufnimmt. Aus dem obern Theile des Herzens entspringt die Aorta, die bei ihrer Hebung einen Zweig für jeden knöchernen Kieferbogen absondert; dieser theilt sich wieder in mehrere Zweige, und schließt sich gerade an die Basis der doppelten Reihe dreieckförmiger Blättchen an, die an dem konvexen Theile der genannten Bogen liegen. Auch entspringen aus diesem Arterienstamme die kleinen Arterien, wovon jede über der innern Seite jedes Blättchens liegt. In der Spitze dieser scharfen Blättchen trifft das Ende der kleinen Vene, die an der andern äußern Seite des Triangels liegt, zusammen, und saugt da das Blut ein, welches an ihrer Basis gesammelt in einer untern Ordnung von Arterien fortläuft, der Länge nach durch denselben knöchernen Bogen geht, und sich an beiden Enden ergießt. Aus dem Theile, wo der untere Ursprung der Kiefern ist, gießen alle diese Stämme, die sich in zwei sammeln und zwischen den Muskeln, die unter dem Herzen liegen, durchlaufen, einen Theil des in den Kiefern belebten Blutes in den so genannten Venensack. Wenn diese Stämme aus dem obern Theile, wo die Basis der Kiefern ist, dem Kopfe Blut zugeführt haben, bilden sie niedersteigende Stämme,

die sich in die Eingeweide und den übrigen Körper vertheilen.

Die ganze Haut, welche die innere Seite des Gaumens und der Zunge bekleidet, geht durch den Hals hinab, und zieht sich in starke Falten zusammen. Wenn sie an das Zwerchfell kommt, dringt sie dahin durch, und läuft in Gestalt eines Cylinders ein wenig weiter. Hierauf dehnt sie sich aus, und bildet einen Sack, wie einen kleinen Schlauch, der sich am Boden in spitziger Form endigt. Dieser Sack ist der Magen, wo die Speisen verdauet werden; er ist auswärts glatt, inwendig aber durchaus voll Falten, die dazu dienen, wenn es die Noth erfordert, größern Raum zu verschaffen. Eine dreifache Bedeckung bildet den Magen, die äußere, die aus Muskeln besteht, die innere die häutig und von dunkler Farbe ist, und die mittlere nervige. Diese Häute sind auch noch durch das Zellgewebe mit einander verbunden. Wenn man die innere Seite dieses Magens, wo die Falten sind, mit einem Messer schabt, tritt ein zäher Schleim hervor, der mit den Speisen vermischt die Verdauung befördert. Die Speisen, die ich in einem solchen Magen fand, waren Krebse und Fische. An den Krebsen war die Schale vom Körper getrennt und erweicht, und das Fleisch löste sich auf. Bei den Fischen sah man die Auflösung an der ganzen Oberfläche des Körpers; sie waren eben so gut an dem Theile verzehrt, der den Boden, als der den obern Theil des Magens berührt, ausgenommen der Theil des verschluckten Fisches, der im Schlunde bleiben mußte, oder bis in den Mund hervorragte. Diese so verdauten Speisen riechen gar nicht übel, welches beweist, daß die Verdauung durch diesen auflösenden Schleim geschieht.

Durch die Stärke der Magenmuskeln wird die Speise, die in einen Brei verwandelt ist, fortgestoßen und oben in das Gedärm geführt, welches bei seinem Ursprunge, aber mehr an der rechten Seite, in den Magen tritt. Der Darm öffnet sich im Magen als ein kegelförmiger, dicker Kanal, und hat der Länge nach Falten; diese seine faltige Haut ist

in ihrem Laufe durch den Darm ziemlich fein, und ganz voll kleiner Oeffnungen, den animalisirten Saft der Speisen einzusaugen. Dies hört da auf, wo das Ende der wurmförmigen Säckchen ist, die bei diesem Darme gerade da hervortreten, wo der eigentliche große Darm *) anfängt. Jedes dieser Säckchen hat seine ovale Oeffnung im Grimmdarme; und da dieser Theil des Magens, der einen kanalförmigen Magenmund bildet, der Länge nach Falten hat, die dazu dienen, gegen den Grimmdarm zu ihn immer zu verkleinern, wodurch der Ausfluß aus dem Magen in den Darm weit leichter geschieht, als umgekehrt: so ist die Folge, daß die gelbe Feuchtigkeit, wovon die genannten Säckchen angeschwellt sind, nicht in den Magen kommen darf, sondern die in Brei verwandelten Speisen, die schon ausfließen, anfeuchten muß. Doch hat dieser Brei, um im Gedärm nur zum Theil animalisirt zu werden, einen neuen Zusatz von Magensaft nöthig, den die genannten Säckchen liefern. In der That habe ich die in dem Darmkanale gesammelten Substanzen immer mit dieser gelben Feuchtigkeit stark gefärbt gefunden, welche aber nachher in dem abgeführten Unrathe verschwindet. Ich habe von dieser gelben Feuchtigkeit so geredet, als sei sie von der Feuchtigkeit, die in den Magen hervortröpfelt, gar nicht verschieden. Den kleinen Unterschied der Farbe abgerechnet, haben beide einerlei Geschmack; auch erscheint die Magenhaut netzförmig mit einer Reihe von Glandeln, und so ist auch die innere Gestalt dieser Säckchen. Der große Darm läuft bis an den After, nachdem er eine große Krümmung gemacht, und noch einmal zu seinem Ur-

*) Der Verfasser bedient sich sowohl hier als zuvor des Worts budello, Darm, auch nach einigen der Grimmdarm, wiewohl seltner. Zuletzt nehmlich sagt er hier vero budello. Es ergiebt sich aus der Lage der Theile, daß dies Wort ein allgemeiner Ausdruck für das Gedärm ist, da die Italienischen Anatomen sonst eben wie wir den Grimdarm Intestinum colon nennen, und die übrigen Abtheilungen, als jejunum duodenum rectum, dort gleichfalls so heißen. Z.

sprunge zurückgeht. Seine Substanz inwendig ist von einem Faltengewebe, worin sich kleine Einmündungen (Vertiefungen) finden, die den Nahrungssaft einziehen. Flocken, (villi intestinorum) die das Einsaugen verrichten, wie man sie bei andern Thieren findet, habe ich gar nicht wahrgenommen.

Die Leber, die von ansehnlicher Größe und blaßgelber Farbe ist, liegt über dem Magen, unmittelbar unter dem Zwerchfelle. Sie ist in zwei Lappen getheilt, wovon der linke der größte ist, und gerade über dem Magen liegt. Diese ganze Masse der Leber wird von zwei großen Venenstämmen gehalten, die in das genannte Behältniß gehen; sie wird auch von einem Geflecht dreier Arterien befestigt, die aus der rechten Seite unter dem genannten Behältnisse weggehen, und die übrigen Eingeweide des Unterleibes mit Blut versehen. Endlich wird sie von allem Blut durchdrungen, welches die Blutadern bringen, die in Menge aus dem Magen, dem Darm mit seinen Anhängseln, und aus der Milz kommen, und durch die Deckel (Scrime) *) gehen, welche sich an der Leber auf ihrem konkaven Theile, besonders in der Mitte und im rechten Lappen, finden. Die Substanz der Leber ist von eben der Art, wie bei der Leber der übrigen Thiere.

An der Spitze des rechten Lappens und über dem Darme ist die Gallenblase, die von grünlicher Farbe und zuweilen von ansehnlicher Größe ist, durch ein Gewebe befestigt. Aus ihr tritt der Gallenblasengang hervor, der den rechten Lappen berührt, und dringt nachher durch die Falte in ihn, durch welchen der größte Theil der Adern läuft, die aus dem Eingeweide kommen. Von diesem Gange trennt sich beim Eintritt in die Leber ein Zweig, der unter dem Rande (Krone) der Anhängsel des Magenmundes in den Darm tritt, und läßt da, so wie bei allen Thieren, die bittere Galle heraus tröpfeln.

*) Abtheilungen, tiefe Einschnitte, Falten?

Wo der Darm zurückgeht und eine große Krümmung macht, liegt die Milz zwischen Zellgeweben unter ihm, und hängt durch Blutgefäße mit der Leber zusammen. Sie hat die Gestalt einer Zunge, und ist unten häufig eingekerbt. Zwischen diesem Geflechte der Gefäße, das an der Spitze der Milz ist, findet man einen runden glandelichten Körper, oft auch mehrere kleinere.

Die Membrane des Darmfells (peritoneum), die zum Ausfüttern des Unterleibes bestimmt ist, dehnt sich noch weiter aus, und bedeckt auch die Eingeweide, die der Unterleib enthält, und dient so zu einem gegenseitigen und gemeinschaftlichen Bande selbst auf der Fläche des Unterleibes. Der Magen von unten, und der Rest des Darms, so weit er von der Spitze des Magens bis zum After geht, wird durch die Richtung des Rückgrates mit dem Boden oder der untern Höhlung des Unterleibes verbunden, indem sich diese Membrane verdoppelt und die Blutgefäße unter einander zusammenzieht. Der Boden des Unterleibes wird also in zwei Theile getheilt, einen zur Rechten, einen andern zur Linken. In diesen beiden Höhlen liegt ein Eingeweide, das unsrer vorzüglichen Beobachtung werth ist, nehmlich der Eierstock.

Im Anfange des Frühlings, wenn der größere Theil der Fische schon schwanger zu seyn pflegt, ist es der Drachenbars noch nicht, und sein Eierstock enthält nur die Keime zu den Eiern, die am Ende des Sommers vollkommen seyn müssen. Ich beschreibe jetzt dieses Eingeweide in seinem ersten Zustande. Es ist ein Sack der in zwei getheilt ist (k). Jeder liegt an einer Seite des Unterleibes, aber beide sind am Eingange in die Scham vereint. Die Scham ist eine Oeffnung unter dem After (f), die, mit einer kleinen konischen Warze versehen, auswärts hervorragt. Die Gestalt jedes dieser Eierstöcke ist gliederförmig, ihre Farbe rosenroth. Sie sind mit dem Boden des Unterleibes und dem Magen vermittelst eines Bandes verbunden, welches vom Darmfell gebildet wird und die Blutgefäße enthält, na-

Tab. I. Fig. I.

mentlich die große Blutader, die aus der Spitze jedes Sackes geht, und das überflüssige Blut in den Venensack zurückführt. Diese beidey Säcke treten so enge zusammen, und gehen so fort, daß sie nahe am Ende gleichsam leer, eine Leiste oder einen Streifen bilden (i), der in der Mitte der Länge nach von dem Bande, welches den Grimmdarm über dem Eierstocke hält, getheilt wird. Wenn jeder dieser Säcke, die wir Eierstöcke genannt haben, offen ist, so erscheint ein länglicher, spitziger Körper, der aus ziemlich tiefen Falten besteht, mit seinem breiten Fuße an dem obern Theile befestigt ist und in die Höhle jedes Sackes hinabhängt. Wenn man die Falten zerschneidet und auf das kleine Glas des Mikroskops in einen Tropfen Wasser bringt, damit sie sich erweitern, so wird man finden, daß diese Falten ein Haufen runder Bläschen, durchsichtig wie Hagel und unter einander genau verbunden sind; in vielen von ihnen wird man auch im Mittelpunkte etwas bemerken, das wie ein Kernchen gestaltet ist. Aber wie und durch welches Mittel sind diese Bläschen, die hernach Eier liefern müssen, verbunden? — Werden sie mit einer Nadelspitze geschabt, und aus ihren Höhlen gebracht, so zeigt es sich, daß ihr stärkstes Band unmittelbar die Blutgefäße sind, die sich zwischen ihnen zertheilen. Untersucht man die Haut des Sacks mikroskopisch, so zeigt sich, daß es eine bloße Membrane ist. Man kann also schließen, daß diese Säcke die wahren ersten Entstehungsplätze (matrici) der Fische enthalten, und daß sie nachher den Dienst der Mutter (Uterus) verrichten; in dem Sinne nehmlich, daß die Eier sich darin entwickeln, bis sie zur Befruchtung des Männchens fähig sind.

Die Urinblase liegt am Boden des Unterleibes unter dem Mastdarme und den Eierstöcken, und tritt in die schon beschriebene Scham. Nach unten in der Mitte wird sie von der Harnröhre durchbohrt. Diese gehet etwas zwischen der Verdoppelung des genannten Bandes des Mastdarms fort, tritt darauf in den Boden des Unterleibes, und kommt zu der Niere. Dies ist ein großer pyramidenförmiger Körper von

braun=

braunrother Farbe, dessen Spitze unter dem Darmfelle zwischen den Muskeln und dem Rückgrate liegt.

Nach diesem Begriff von den Eingeweiden des Drachenbarses gehe ich wieder zur Beschreibung des Blutumlaufs zurück, wovon ich zuletzt sagte, daß das Blut aus dem Herzen durch die Aorta bis ans Ende der Kiefern geführt werde. Ich halte mich um so lieber bei dieser Untersuchung auf, da ich nicht weiß, wer nach dem ältern *) du Verney eine Untersuchung übernommen hat, die, wegen der Mannichfaltigkeit der Dinge, und der großen Verschiedenheit zwischen der Oekonomie der Fische und der in der Luft lebenden Thiere, so schwer ist.

Wenn das Herz (a) das Blut aus dem unterliegenden Ohre empfangen hat, führt es dasselbe vermöge seiner zusammenziehenden Kraft in die Aorta, welche, bei ihrem Ausgange aus dem Herzen, sich so erweitert, daß sie die ganze Basis bedeckt; hierauf zieht sie sich in Gestalt eines Kegels zusammen, dessen Substanz so dicht ist, daß er eine weiße Farbe hat, da das Herz roth ist. Die Aorta ist inwendig mit einigen fleischigen Säulen versehen, welche die Ursache sind, daß dieser Theil der Aorta den Stoß des Blutes verdoppelt und es bis ans Ende ihrer Stämme forttreibt. Da diese Arterie gerade bis unter den Rand der Kinnlade steigt, so trenne man, um ihren Lauf zu sehen, die Haut und die Muskeln, welche sie bedecken. Um dies desto besser zu fassen, mache man da einen Einschnitt in die Aorta, wo sie sich beim Ausgange aus dem Herzen erweitert. Man setze das Ende einer gläsernen Spritze in die genannte Oeffnung, und spritze sie mit vieler Stärke mit Quecksilber ein, welches, wenn das Blut des Fisches noch nicht geronnen ist, nicht nur in die größeren Stämme dringen wird, sondern bis in die kleinen Zweige, die in den Kieferblättchen liegen. Dann wird sich zeigen, daß diese Arterie nach der beschriebenen Er-

Fig. 1.

*) Du Verney Mém. de l'Acad. Royal des Sciences, 1701. pag. 226.

weiterung einen geraden Lauf nimmt, cylinderförmig wird, und kurz nachher aus einem Punkte vier Zweige treibt, wovon zwei südwärts zu den nächstletzten Kiefern gehen. Die andern beiden entspringen unter jenen, treten in die unteren Muskeln, und gehen zu den letzten Kiefern. Die Aorta setzt ihren Lauf fort, und nach einem ähnlichen Raume treibt sie aufs neue zwei Zweige an der entgegengesetzten Seite hervor, um die beiden andern Kiefern zu beleben. In dieser Lage scheint die Aorta still zu stehen, und sie stände in der That still, wenn sie sich nicht vorher, ehe sie diese beiden Zweige heraustreibt, als ein neuer Stamm verlängerte, und so ihren Lauf fortsetzend an ihrem Ende zwei andre ähnliche Zweige für die beiden letzten Kiefern hervortriebe.

Wenn die Einspritzung des Quecksilbers glücklich ist, so wird sie nicht allein die beschriebenen Stämme und die Aorta sichtbar machen, sondern zu gleicher Zeit die Franzen weiß machen, die an dem konvexen Theile dieser Kiefern liegen. Bei der Untersuchung dieser Franzen wird es sich zeigen, daß sie in doppelter Reihe stehen, und daß jede von ihnen aus dem innern Theile eine Portion Quecksilber erhalten hat, aber von dem Blute aus dem äußern Theile noch roth ist. Man wird hieraus leicht begreifen, daß der Zweig der Aorta, der von dem Kieferbogen in einen darin gegrabenen Kanal aufgenommen wird, so viele kleine Zweige treibt, als Fäden dieser Franzen sind; man wird auch sehen, daß diese Stämme ihr Ende in der Gränze der Kieferbogen haben, da ihr Blut von den genannten Kanälchen eingesogen wird. So wird man den Unterschied des Blutumlaufs bei den Fischen und den in der Luft lebenden Thieren einsehen lernen; denn bei diesen führt die Aorta das Blut aus dem Mittelpunkte durch den ganzen Körper umher, da bei jenen Thieren kein anderer Gang ist, als aus dem Herzen bis ans Ende der Kiefern.

Jeder kleine Zweig der Arterie, der die innere Seite der Reihe der Kieferfranzen durchlaufen hat, läßt seinen ganzen Weg über das Blut, welches er führt, in unzählige Ka=

näle fließen, die unter dem Rande eben so vieler Blättchen laufen, welche queer und perpendikular unter den Franzenreihen liegen. Wenn man eine Franze geschickt von den Kiefern des noch halb lebenden Fisches abschneidet, sie in einen Wassertropfen legt, und sie so unter dem Mikroskop mit einer starken Linse beobachtet, so wird man sehen, daß das Blut, sowohl in der Arterie als in der Vene, wie ein Haufen kleiner fester ovaler Körper unregelmäßig steigt und fällt; auch wird man bei diesem Fallen und Steigen dies Fluidum noch in unzählige Kanäle fließen sehen, die sich schief in die genannte Arterie einmünden. Es steigt in einer krummen Linie, fällt aber wieder, und ergießt sich in die an der andern Seite liegende Vene. Dieser so unterbrochene Blutstrom, der durch die Haarröhrchen geht, wird wenige kleine ovale Körper zeigen, welche die Reihe Blut bilden. Die erwähnten Blättchen nehmen ab, so wie sich die Kiefernreihe, die, wie ich gesagt habe, triangelförmig ist, zusammenzieht, und gegen die Spitze derselben sind die kleinsten Blätter, die am meisten zusammengepreßten. Diese Blätter haben im Rande diesen Kanal, und schlagen bei der Berührung des Wassers, wodurch die Bewegung des Blutes stärker wird. Es verhält sich also nicht, wie du Verney glaubte, daß die Arterie in die Vene sich einmündet, sondern sie läßt, der ganzen Länge nach, Blut ausfließen. Doch wird der Beobachter bei dieser feinen Untersuchung nicht wenig in Verlegenheit seyn wegen des Blutlaufs in einem Stamme, der unter dem Blatte der Reihe, die näher an der Blutader ist, hingeht und sich oben in Zweige vertheilt. Der Lauf aber und der Nutzen desselben soll an einem andern Orte aus einander gesetzt werden. Das Blut geht also aus dem Zweige der Arterie in den der Vene, und alle diese Venenstämme gießen dann das Blut perpendikular in ein großes Gefäß, das auch venenartig ist und in dem Kanale des Kieferknochens, nahe am Arterienstamme, liegt.

Wir haben also gesehen, daß das Blut in eben so vielen Kanälen als Kiefern fließt, und daß jeder Kanal in der

Höhlung ihres Knochens der Länge nach liegt. Diese Kanäle, die das Blut nicht durch eins der Enden empfangen, sondern durch die Mitte, in welche sich die Zweige der Adern senken, müssen sich also durch die beiden Enden, die offen sind, des Bluts entladen. Folgendes ist die Art und Weise, wie es geschieht.

Das Blut, welches in die unter den Reihen der Kieferfranzen liegenden Gefäße gebracht ist, berührt gleichsam unmittelbar das Wasser und die Luft, die im Wasser eingeschlossen ist, oder auch häufig eingeschluckt wird (welches der größte Theil der Fische thut, die Schwimmblasen haben, wenn sie auf die Oberfläche kommen.) Das Blut welches vorher schwarz und öhlicht war, wird nun hellroth und voll Bewegung und Leben. Von diesem Blute kehrt unmittelbar ein Theil in den Venensack zurück, der unter dem Ohre des Herzens liegt. Diese Kanäle, die das Blut durch die kleinen Kieferadern in dem Theile, der vor dem Herzen liegt, eingesogen haben, laufen aus der Hohlstreife (Scanalatura) der Kiefern, und haben noch immer eine Venenhaut, ob sie gleich voll Arterien-Bluts sind. Sie gehen unter der Aorta durch zwischen die Kehlmuskeln; und in einen Stamm vereinigt, dringen sie von unten in den Venensack, worin sie unmittelbar einen Theil des Arterien-Bluts absetzen; und so entladen sie sich eines Theils des Bluts durch das vordere Ende.

Dieselben Stämme, die nachher durch das andere Ende der Kieferbogen gehen, bilden das wahre Arteriensystem, welches das Blut in den ganzen Körper vertheilt. Es ist sonderbar, wie diese Blutadern, die in der Hohlstreife der Kiefern wegen ihrer Haut Blutadern waren, ob sie gleich Arterien-Blut hatten, bei ihrem Ausgange aus dem hintern Theile nicht nur Haut der Schlagader bekommen, sondern auch ihre eigentlichen Dienste verrichten. Eigentlich gesprochen giebt es bei den hartgrätigen Fischen vier Kiefern; es sind aber noch zwei andere, die ziemlich klein, und oben an den Kieferndeckeln befestigt sind. Diese erhalten ihr Blut aus einem

Nebenzweige des letzten Zweiges der Aorta. Dieser Nebenzweig geht unter der Haut, welche die genannten Deckel füttert, zwischen die kleinen Muskeln derselben. Hierauf geht das Blut, angeführter Weise, aus ihrem innern Theile zum Auge, in dessen Höhle es durch einen korrespondirenden kleinen Zweig hinabsteigt.

Da wir jetzt den großen Arterienlauf untersuchen, der sich aus den vier Blutadern der Kiefern bildet, so müssen wir die Kehle des Fisches nach der Richtung der Aorta in der Länge durchschneiden, und von da anfangen, die Haut, welche den Gaumen bedeckt, zu trennen und so den Ort vor dem Schlunde geschickt entdecken, wo die beiden körnigen Körper sind, weil gerade da, wo sich der Knochen der Hirnschale senkt, das Arteriensystem sich befindet.

Der Stamm, der aus dem ersten und obern Kieferbogen kommt, geht gerade bis an den Winkel der Hirnschale, in welche er hinein tritt und dem Gehirne Blut giebt. Von der andern Seite führt ein Zweig, der sich mit einem andern Stamme, welcher aus der zweiten Kiefer kommt, vereinigt, und so durchläuft er noch einen kleinen Raum, wenn er einem andern Stamme begegnet, der aus der Vereinigung der dritten und vierten Kiefer gebildet ist Dies ist auch der gemeinschaftliche Mittelpunkt für die Arterien, die aus den Kiefern der andern Seite kommen, welche auf eben diese Weise laufen und auch ihren Theil Bluts zum Gehirne führen. Doch liegt dieser Mittelpunkt nicht gerade in der Mittellinie der Hirnschale, sondern mehr zur linken Seite, wenn man den Fisch auf dem Rücken liegend sieht. Dies ist sehr weise von der Natur eingerichtet, damit die Speisen, die durch den Schlund steigen, über dem Knochen der Hirnschale das Haupt des Arteriensystems, mit andern Worten des Lebens, nicht drücken sollten.

Aus diesem Mittelpunkte geht ein Stamm, der gerade über der untern Fläche des Rückgrates fortgeht, und nach einem kurzen Wege in der Mitte derselben eine Hohlstreife trifft, die sich immer mehr vertieft, und den Stamm, der

bis ans Ende des Körpers geht, einschließt und verbirgt. Der Weg dieses Arterienkanals geht unter der Niere durch den ganzen Unterleib, und hierauf unter der großen untern Ader, die das Blut aus der Spitze des Schwanzes in den unter dem Herzen liegenden Venensack führt. Dies ist der Arterien-Stamm, der das Blut im Körper umherführt und ihm das Leben giebt, und so den Dienst der Aorta, die bei andern Thieren herabsteigt, vertritt.

Aus diesem Mittelpunkte gehen noch drei Stämme, die sich zur Linken des Unterleibes wenden und in das Darmfell dringen. Wenn man daher einen Einschnitt in diesen Mittelpunkt macht, und, nachdem das Stück ordentlich zubereitet ist, eine Spritze voll Quecksilber hineinsenkt, den Kanal unter der Spitze der Spritze mit einem Faden zubindet, und nun eine Einspritzung vornimmt, so wird sie, wenn sie geglückt ist, den Lauf dieser Stämme zeigen, die unter dem Schlunde weggehen und sich in die Eingeweide vertheilen. Ursprünglich sind dieser Stämme nur zwei; aber kurz nachher theilt sich der rechte, (ich nehme den Fisch auf dem Rücken liegend an, den Schwanz dem Beobachter zugekehrt) sein rechter Zweig nähert sich der rechten Seite des Magens, und wenn er die Verdoppelung des Darmfelles durchlaufen und sich bald hier-, bald dorthin gewendet hat, (d) vereinigt er sich mit ihm bis an die Spitze desselben. Indem er so seinen Lauf fortsetzt, schickt er viele Zweige zu beiden Eierstöcken, zum rechten und linken, vermittelst der Verbindung des gemeinschaftlichen Bandes. Durch diese Nebenzweige habe ich, durch Zusammenpressen der Einspritzung, das Quecksilber ganz deutlich laufen sehen.

Fig. 1.

Der linke Zweig dieses getheilten Stammes theilt sich kurz nachher noch in zwei Zweige, wovon der rechte, der ziemlich groß ist, an der andern Fläche des Magens hinläuft, nehmlich an der linken, und sich mit dem andern Zweige nahe an der Spitze vereinigt. Der linke Zweig die-

ser Theilung verlängert sich noch weiter, und theilt sich in drei Zweige, die sich in die Eingeweide vertheilen.

Es bleibt noch ein andrer Stamm, der sich auch aus dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte trennt, nehmlich der linke, zu beschreiben übrig. Dieser geht gerade über die Krone der beschriebenen Anhängsel des Magenmundes, und ehe er in denselben hineindringt, wird er dicker, wenn sich ein Zweig absondert, der kurz nachher sich theilt, und an zwei Punkten da in die Leber tritt, wo die großen Blutadern eindringen.

Das Blut, und mit ihm das Leben, vertheilt sich im ganzen Körper, und nachdem es ihn belebt und genährt hat, wird das überflüßige durch ein anderes System mehr ausgedehnter Gefäße, die aber von einem weniger dichten Gewebe sind, zum Herzen zurückgeführt, um frische Bestandtheile aufnehmen zu lassen und den Kreislauf von neuem anzufangen.

Es giebt in dem Körper der hartgrätigen Fische zwei große Stämme, wovon der eine über, der andre unter den Rückenwirbeln liegt; überdies sind da noch die Blutadern, die aus den Eingeweiden des Unterleibes kommen. Die Blutader, die unter dem Rückgrate liegt, und an der Spitze desselben ihren Anfang nimmt, liegt ganz über dem kurz vorher beschriebenen Arterienstamme. Sie geht weiter fort, und wenn sie die Spitze des Bauches berührt hat, erhebt sie sich, und geht am Grunde desselben fort, und erweitert sich in eine Falte zwischen dem Darmfelle und der darunter liegenden Niere, da sie dann ihren Lauf fortsetzt, bis sie an den Venensack kommt, der unter dem Ohre des Herzens liegt. Dies ist ein ziemlich geräumiges Behältniß, das über das Zwerchfell steigt, und mit zwei Zweigen sich bis unter den Augenkreis ausdehnt. Diese Blutader nimmt in ihrem Laufe noch Zweige aus dem obern Theile des Körpers auf, die man schräg über den Rückgrat gehen sieht; und nachdem sie am Boden des Unterleibes zu einer Adervertiefung

geworden ist, nimmt sie die Blutader von beiden Seiten desselben auf.

Aus der Spitze des Schwanzes, vom obern Theile des Rückgrats her, läuft in dem Kanale, der sich in den Rückenwirbeln befindet, wo das Rückenmark seinen Sitz hat, ein andrer Venenstamm, der über das Mark steigt, von oben Zweige aufnimmt, die alle von unten aus einem jeden Rückenwirbel kommen, und sich vor dem Gelenke des letzten Wirbelbeines in den Knochen des Kopfes endigen. Hier macht er eine Höhle unter dem letzten Wirbelbeine, und entledigt sich seines Blutes von beiden Seiten in den beiden genannten Zweigen des Venensackes. So wird also das Blut aus den übrigen Theilen des Fisches wieder zum Herzen geführt.

Auch aus den Eingeweiden des Unterleibes kommt das Blut an denselben Ort. Aus dem Gedärme, aus der Milz und dem großen Darm, gehen die Blutadern unter dem Deckel des rechten Lappens in die Leber; und diese entledigt sich desselben vermittelst zweier sehr kurzer, aber großer Stämme in den genannten Sack.

Die Eierstöcke bei dem Drachenbarse, und sehr vielen anderen Fischen, bei denen sie gabelförmig oder doppelt sind, haben für jeden Zweig eine große Blutader, die an der Oberfläche ihrer innern Seite läuft. Den Lauf dieser Blutadern (a, a) kann man im Eierstocke der Canna *) (der Italiener) bemerken, und man sieht, daß tausend kleine Stämme Fig. 16. inwendig in dieser Blutader zu der Masse der Eier, und über ihre Oberfläche laufen. Diese beiden Venenstämme gehen durch die Verdoppelung des Bandes des Eierstocks, und endigen sich im obengenannten Venensack. Ueberhaupt führen diese Blutadern den Ueberrest des Blutes zum Herzen zurück, das, wie wir gesehen haben, aus den Nebenzweigen des Arterienstammes, der an die linke Seite des Magens stößt, gebracht wird. Es ist in der That bewundernswür-

*) Labrus (Hiatula) pinna anali nulla Linn.

dig, daß diese Eierstöcke, die zu einer andern Zeit nichts als zwei Schnüre sind, zur Zeit der Schwangerschaft so unbegreiflich groß werden. Das Blut aus den Nebenzweigen der Arterien, und der Lebensdunst *), muß dann mit der größten Schnelligkeit kommen, daß sich dies Eingeweide dann entwickelt, und die beiden Venenstämme, die vorher nicht sichtbar waren, nun groß und von Blut aufgeschwollen erscheinen. Es ist wunderbar bei dem Bau der Thiere, daß einige Theile zu gewissen Zeiten eine solche Erschütterung bekommen, daß sie ihren Endzweck erreichen können; und bei den Fischen und vielen andern Thieren geschieht dies zu gewissen Zeiten des Jahres, in Hinsicht der Zeugungstheile.

Nach diesem kurzen, aber nöthigen Begriff von dem Blutumlaufe der Fische, dem Baue und der Oekonomie der Matrizen (Entstehungsorte) ihrer Eier, will ich einige andere Arten von Fischen durchgehen, und den Bau der Eierstöcke und die Veränderungen, die darin in der Folge der Entwickelung der Eier vorkommen, beobachten.

Der Asinus **) der Alten, oder der Stockfisch, wohnt im hohen Meere, und ist zu Anfange des Frühlings schwanger. Außer dieser Zeit sind seine Eierstöcke, wie zwei weiße Schnüre, der Länge nach am Boden des Unterleibes befestigt. Wenn sie offen sind, erscheinen sie wie zwei Kanäle, die inwendig voll tiefer Falten sind und ein spitzes Blatt bilden. Unter dem Mikroskop sieht man, daß sie aus einem dichten Haufen durchsichtiger Bläschen bestehen. Sucht man sie mit einer Nadel zu trennen, so zerspringen sie und verschwinden. Beobachtet man eben diesen Fisch im März und April, so ist sein Bauch über die Maßen angeschwollen, und man sieht, daß dieses Anschwellen von der Vergrößerung der beschriebenen Eierstöcke kommt. Man wird nun nicht mehr zwei Schnüre an den Seiten des Unter-

*) Man wird weiter unten das System des Verfassers hierüber kennen lernen.

**) Gadus Merluccius Linnaei. *Merluzzo* bei den Fischern.

leibes sehen, sondern zwei große Cylinder von gelbrother Farbe, die sich mehr nach dem After neigen, nachdem sie sich da, wo sie mit der Scham verbunden sind, in einen Körper vereinigt haben. Die Scham ist eine dem After ähnliche Oeffnung, und liegt unter ihm. Jeder dieser beiden Stämme hat sein Band, welches ihn mit der Höhlung des Unterleibes verbindet. Nach ihrer Vereinigung in der Scham bilden sie einen Stamm, der die Urinblase einschließt, und sich auch in die Scham öffnet. Ist der Eierstock offen, so sieht man einen Sack, der fein genug ist, um durchsichtig zu seyn. Die ganze darin enthaltene Masse besteht aus unzähligen etwas festen Kügelchen, die unter einander und auf der Fläche der Haut, die den Sack bildet, verbunden sind. Berührt man diese Kügelchen, so zeigt es sich, daß sie außer dem Leime, der sie umgiebt, noch ein anderes Mittel haben, welches dazu beiträgt, sie unter einander zu verbinden. Man wird bemerken daß diese Körnchen eine Stufenfolge in ihrer Größe haben, und ziemlich fest aus einem gelben Schlamme, der sich dem rothen nähert, gebildet sind, und daß diese ganze Masse des Eierstocks, der von unten zur Leber geht, am Boden des Unterleibes von derselben Beschaffenheit ist.

Der Seebarbe *) ist ein bei Klippen nicht seltener Fisch, und wird im Sommer in Reusen gefangen. Als ich ihn im Monat Junius beobachtete, waren die Eierstöcke welk und klein, und ließen geöffnet dieselben Falten sehen. Als ich sie zerschnitt und in einem Wassertropfen unter das Mikroskop brachte, sah ich einen ähnlichen Haufen Bläschen, die nicht alle gleich entwickelt waren. Die größten hatten zwei Umkreise (c, c) und schlossen in dem Mittelpunkt ein Kernchen ein, das ganz voll Punkte war; andere minder reife waren noch durchsichtig, hatten aber alle auf der Oberfläche Punkte (b, b); die kleinsten endlich waren auch durchsichtig, und mit Punkten geziert.

Fig. 2.

*) Mullus imberbis Linnaei. *Triglia Sbarbata*; bei den Fischern *Coracino rosso*.

Die Sardelle *) läßt sich am Ende des Frühlings nicht weit vom Lande auf der Oberfläche des Wassers sehen. Fig. 1. In der Sommerhitze flieht sie tief ins Meer, und im Winter verbirgt sie sich am Grunde. Ihre Lieblingsspeise sind die kleinen Krebse. Im Anfange des Sommers wird sie trächtig; sie hat zwei Eierstöcke, wovon jeder an einer Seite des Unterleibes liegt. Wenn sie zur Zeit ihrer Entwickelung offen sind, und man ein Stück der eingeschlossenen Materie unter dem Mikroskop beobachtet, so bemerkt man eine Stufenfolge der Entwickelung der Eier. Die unvollkommensten (a, a) sind fast rund, und haben ein neblichtes Kernchen; bei andern, die länger sind, ist das Kernchen dunkler; die letzten (c, c, c) sind länglich wie ein Fläschchen, ganz dunkel; und haben nur einen durchsichtigen Umkreis.

Der Regenbogenfisch **) ist ein Fisch von geringer Größe, aber auffallend wegen seiner goldgelben und weißen Streifen, die der Länge nach seinen Körper zieren. Er wohnt zwischen Klippen, und wird in Netzen und Reusen gefangen. Man findet ihn im ganzen Frühling bis zum Sommer schwanger. Der Bauch des Weibchens ist dann angeschwollen, und giebt zu erkennen, daß die Eierstöcke reif sind. Wenn man daher den Bauch ein wenig drückt, so wird man unter dem After die Scham wie eine halbmondähnliche Spalte von einem feinen Häutchen geschlossen bemerken. Oeffnet man dies Häutchen mit einer Nadelspitze, so wird man unmittelbar einen halbflüßigen durchsichtigen Leim, wie weißes biegsames Gummi, herausströmen sehen. Wird der Unterleib in der Länge geöffnet, so findet sich in der Mitte der große Darm, und an beiden Seiten ein Körper, der zum Theil blaßgelb aussieht, unten aber durchsichtig ist, wie das genannte Gummi; über dem blaßgelben

*) Clupea encrasicholus Linnaei. *Cheppia;* bei den Fischern aber *Alice.*

**) Labrus Iulis Linnaei. *Minchia di Re* bei den Fischern.

Theil hinaus ist er mit mehreren durchsichtigen Flecken geziert. Besieht man diese Körper mit der Linse, so findet man, daß sie zwei Haufen Kügelchen von verschiedener Größe ausmachen, wovon einige durchsichtig sind, und der untere Theil ganz aus solchen Haufen durchsichtiger Kügelchen zusammengesetzt ist, und daß zwischen diesem Haufen sehr viele Blutgefäße laufen, und daß endlich dieser ganze Haufen Eier von einem feinen sehr durchsichtigen Gewebe eingeschlossen ist. Trennt man den großen Darm mit seinem Bande, so sieht man, daß dieser Eierstock, der bei seiner Entstehung einfach und mit der Scham verbunden ist, sich verdoppelt und bis unter die Leber geht. Der Zweig, der unter dem Magen liegt, ist der kürzeste. Man wird auch finden, wie der Zweig durch ein doppeltes Band über der darunter liegenden Schwimmblase zurückgehalten wird, und wie die Blutader durch jeden Zweig in den Venensack geht. Zerschneidet man die Haut des Eierstocks und bringt ein Theilchen der Eiermaterie in einem Wassertropfen unter das Mikroskop, so zeigt es sich, daß diese Materie mit dem sie umgebenden Häutchen verbunden ist. Alle durchsichtige Kügelchen werden sich von der Materie trennen, und sich im Wasser zerstreuen; das, was bleibt, ist dunkel weiß. Durch genaueres Untersuchen findet sich eine Stufenfolge in der Entwickelung der Eier; man wird sehen, wie die ganze Materie von den Blutgefäßen (a, a) zurückgehalten wird, und daß die unreifsten Eier (a, a) wie runde durchsichtige Kügelchen sind, in deren Mitte ein Kernchen liegt, das gleichfalls durchsichtig ist. Andre, größere (b, b) haben einen dunkeln ziemlich großen Kern, der aus Punkten besteht. Endlich in andern (c) hat dieser Kern sich ausgedehnt, und geht bis an den Rand; selbst in diesem Zustande sind sie von verschiedener Größe.

Fig. 4.

Die durchsichtigen Eier zeigen einen ganz andern Bau, als diese, die man unvollkommne nennen müßte; denn sie sind größer und fast unter einander gleich, und ihr Dotter liegt in Gestalt einer Kugel in der Mitte einer weißen Feuch-

tigkeit, da bei den unreifen Eiern alles dunkel und verwirrt ist. Diese Eier waren nicht vollkommen sphärisch; die Verschiedenheiten in Hinsicht ihrer vieleckigen Figur nahmen sie am meisten an, wenn sich viele unter einander berührten. Dies rührt daher, weil ihre Haut weich ist und leicht zum Nachgeben gebracht werden kann. Die gelbe Kugel, die fast in der Mitte der Eier schwimmt, war vollkommen sphärisch, und da sie halbdurchsichtig ist, so erschien sie in der Mitte durchlöchert. Dies ist der Fall bei allen kugelförmigen durchsichtigen Körpern, die bei gebrochenem Lichte gesehen werden, zu Folge der Gesetze der Optik; doch bemerkte ich unter diesen Eiern einen verschiedenen Grad der Entwickelung: die vollkommensten (n, n) hatten einen reinen Dotter, und Fig. 4. nur unter der äußern Rinde bemerkte ich leichte Spitzen. Die minder vollkommnen (m, m, m) hatten um den Dotter mit seinem Umkreise eine Art von Nebel. Bei einigen noch weniger vollkommenen dehnte sich dieser Nebel oft bis nahe an den äußern Umkreis des Eies aus.

Ich nahm mir vor, die vollkommensten Eier unter dem Mikroskop genau zu beobachten, und bemerkte, daß der Dotter nicht genau im Mittelpunkte des Eies lag, sondern immer mehr an einer Seite. Ich heftete den Blick auf diese Dotter, und bediente mich etwas starker Linsen, bemerkte aber nichts, als daß diese dunkle Kugel frei, aber doch befestigt in dem Weißen schwimmt. Die höckerigen Häute, die man aus zwei entgegengesetzten Punkten, als aus zwei Polen, über den Dottern der Vögel liegen sieht, die man Hagel (χαλαζαι) nennt, sah ich in der That nicht. Wenn, wie tüchtige Physiker geglaubt haben, diese Schnüre in den Eiern der Vögel dazu wären, den Dotter zwischen der flüßigen Materie und den ihn umgebenden Häuten fest zu erhalten, so muß man denken, daß es bei den Eiern der Fische eben so sei. Dies führte mich zu einem Versuche.

Als ich einige dieser Eier auf dem kleinen Glase hatte, welches den Schieber meines Mikroskops ausmacht, fing ich an, indeß ich durch das Mikroskop sah, mit einer Nadel-

spitze diese Eier zusammen zu drücken, ob sich etwa auch der Dotter aus seiner Lage bringen ließe, da doch die Haut der Eier dem Drucke nachgiebt. Aber ungeachtet des mannichfaltigen Zusammendrückens blieb er beständig in seiner Lage. Man könnte mir einwenden, daß es in einem solchen Zustande schwer ist, Bewegung anzunehmen, weil die ganze Höhle voll ist, und diese Bewegung zur Seite würde dann Statt finden, wenn man irgend einen leeren Raum machte. Ich antworte, daß man diesen leeren Raum bei den in der Luft lebenden Vögeln wahrnehmen kann, und daß er zu Anfange der Brutzeit sich in der That findet, aber nicht in den Eiern der Fische, die im Wasser, worin sie immer bleiben müssen, nicht ausdünsten können. So verschwindet also die Nothwendigkeit dieser Schnüre, die man bei den Eiern der Vögel wahrnimmt, bei den Fischen.

Ich mußte über die Eidotter, die ich jetzt beobachte, noch eine andere Untersuchung anstellen, nehmlich: ob auf der Oberfläche derselben die kleine Narbe, (cicatrix) der Punkt, wo die Entwickelung des künftigen Thieres anfängt sichtbar zu werden, sich bemerken ließe. So viel ich auch mit starken Linsen diese Dotter beobachtete, so fand ich doch keinen Ort, der mir so etwas gezeigt hätte. Ich glaubte, dies könnte daher kommen, daß ich den Gegenstand bei gebrochenem Lichte unter dem Mikroskop beobachtete; daher nahm ich den Spiegel, der unter dem Mikroskop stand, weg, weil das Licht auf meinem Tische hinreichend war, und beobachtete so die Eier. Ich sah nun zu meinem größten Vergnügen, daß die Kugeln, die den Dotter bilden und bei gebrochenem Lichte durchlöchert scheinen, sich als so viele feste Sphären zeigten, deren Farbe sich dem Rothen näherte. Ich besah sie auf allen Seiten, fand aber nichts von einer Narbe. Doch darf man aus dieser Beobachtung nicht die Folge ziehen, als gebe es in den Eiern der Fische keine Narbe, weil es sehr schwer ist, unter einem Instrumente einen Fleck auf einem sphärischen Körper zu bemerken.

Ich sehe der Leser will endlich gern wissen, ob diese Narbe in den Eiern der Fische ist, oder nicht. Ich gestehe in Wahrheit, daß die Antwort mir nicht leicht wurde, weil unter den größern Fischen, die ich in ihrer Schwangerschaft untersucht habe, sich keiner fand, der, wie unser Lipfisch, gewisse Zeit die schon entwickelten Eier im Eierstocke behielt. Ich will erzählen, was ich an einer sonderbaren Art Fische, die nach Linné's Eintheilung zu den schwimmenden Amphibien gehört, nehmlich an der Meernadel *), beobachtet habe. Von diesem Thiere hatte Aristoteles eine sonderbare Thatsache angeführt; nehmlich: zur Zeit der Geburt öffne es unten den Bauch, und die Brut trete heraus; hierauf heile die Oeffnung wieder zu und verschließe sich **). Linné nahm das Wunder an, bekümmerte sich aber wenig um den Griechischen Text. Dieser sagt: ὑπο την γαστερα και το ἠτρον, womit er nicht den Unterleib, sondern den darunter liegenden Theil bezeichnet. Linné legt dies nun dem ganzen Geschlechte seines Syngnathus bei, und sagt: Foeminis praegnantibus tumet abdomen pone anum, dehiscitque longitudinaliter duabus valvulis ***). Er hätte dies Faktum beweisen müssen. Den 28sten Mai fing ich einen dieser Nadelfische, der eben gebären wollte; der Unterleib hatte sich unten in dem Punkte, der mit dem Anfange der Rückenfloßfeder zusammentritt, der Länge nach geöffnet, ungefähr anderthalb Daumen lang; der Rand dieser Oeffnung war nach inwendig gekehrt. Aus dieser Oeffnung sah man einen sehr großen Haufen kleiner Nadelfische hervorgehen, die wie ein Zwirnsfaden dick und einen Daumen und mehr lang waren, einige mit dem Kopfe, andere mit dem Schwanze zuerst. Als sie im Wasser waren, zeigten sie sich eben so vollkommen gebildet, wie ihre Mutter; sie hatten

*) Syngnathus Acus Linnaei. *Serpentello marino. Serpe*, oder *Zella di mare* bei den Fischern.

**) Hist. Anim. Lib. VI. cap. 12. m. p. 691 Tolosae 1619.

***) Syst. Nat. p. 417.

vollständige Floßfedern, und wußten sich im Wasser zu drehen, auf die Oberfläche zu kommen, und die wohlthätige Luft durch den zuvor von der Scham verschlossenen Mund einzusaugen. Als der Mutterfisch auf die Art im Wasser geboren hatte, spaltete sich beim Krümmen und Drehen das Uebrige des Bauches, daß es von der Spitze des Schwanzes an eine Oeffnung von drittehalb Daumen ward, woraus ein andrer Schwarm Nadelfische hervortrat. Am Boden dieser Oeffnung sah ich eine klebrichte Substanz mit vielen Blutgefäßen, worin die Brut als im Mutterkuchen eingehüllt war. Ueberhaupt war diese Oeffnung nicht im wirklichen Unterleibe, sondern in einem Beutel, der zwischen den Muskeln und der Haut unter demselben gebildet wird.

Es traf sich bei meiner Beobachtung, daß ich noch einen andern dieser Nadelfische hatte, in welchem der Ort, wo ich die Scheide gesehen, so fest und hart war, daß es sich schwer begreifen ließ, wie sich bei diesem Thiere, das doch ein Weibchen war, dieser Beutel bilden könnte. Es war in der That ein Weibchen; denn in dem (künstlich) geöffneten Unterleibe fand sich der getheilte Eierstock, der sich vereinte, um in der Nähe der Scham (welches eine sehr enge Oeffnung unter dem After ist, und die einen floßfederähnlichen Zusatz hat) einen einzigen Körper zu bilden. Die Eier sah man in diesen Zweigen, welche zwei cylindrische Säcke sind, durchschimmern, und sie schienen roth gefleckt und von verschiedner Größe zu seyn. Einige, die in den Säcken frei schwammen, waren so groß wie ein Hanfkorn; andre weit kleinere waren an der innern Fläche der Säcke befestigt. Als ich die größern und vollkommnen sah, und mit der beobachtenden Linse betrachtete, hatten sie einen ziemlich großen Dotter, fast wie das Ei selbst, über welchem ich ganz deutlich einen dunkeln Fleck bemerkte; und ich trage kein Bedenken, ihn für die Narbe auszugeben.

Es scheint, daß dies gerade bei solchen Fischen der Fall ist, weil die Eidotter in Vergleich mit dem Eie selbst ziemlich groß sind. Indeß ist dies doch nicht allein einzig bei

dieser

dieser Art, sondern bei allen knorpligen Fischen, weil bei ihnen die Eier entweder in der Gebärmutter reifen, oder in einer Scheide verwahrt den Körper verlassen. Unter den Nadelfischen thut es das Seepferdchen *). Sein Eierstock ist gabelförmig, wie bei der Meernadel, und wenn er halb reif ist, hat er die Farbe saurer Kirschen. Ist der Eierstock offen, so sieht man die Eier unter einander liegen und zusammengekettet; die kleinsten sind rund und dunkel, die mittlern haben eine birnförmige Gestalt, die größern sind oval, und ihr Dotter hat sich so ausgedehnt, daß er fast die ganze Höhlung des Eies einnimmt. Sie werden halbdurchsichtig und roth gefleckt, haben auch ein dunkeles Fleckchen, wie die Eier der Meernadel. Als ich sie ins Wasser legte und nach einigen Stunden wieder ansah, unterschied ich ganz deutlich die hervorstehende Schale, die wie eine weiche Haut war. Zwischen dieser und dem Dotter sammelte sich eine weiße Feuchtigkeit.

Aus dieser Gebärmutter (matrice) gehen die Eier durch die Scham in einen Sack, der sich unmittelbar unter der Scham zwischen der Haut und den Muskeln bildet. Dieser Sack zeigt zuerst in der Länge eine Furche, wodurch er sich öffnen muß, und am Ende unter dem After und der Scham hat er eine ziemlich große Oeffnung. Hier sind die Eier in einem Haufen mit einander verbunden und befestigt. Ich glaube, daß hier die Befruchtung mit dem männlichen Samen vor sich geht, der durch die weite Oeffnung des Sacks über den Eiern hereinbringen kann. Beobachtet man diese Eier zuerst mit bloßem Auge, und hernach unter dem Mikroskop, so sieht man, daß sie einen weißlichen Fleck haben, der einen Theil der Schnur bildet, die sie einfaßt und in das Innere der Eier eindringt. Ich habe dies deutlich an der ganzen Brut gesehen, und ich zweifle nicht mehr, daß diese Schnur die erweiterte Narbe, oder die erste Erscheinung der Jungen ist.

*) Syngnathus Hippocampus Linnaei. *Cavalletto marino.*

Man kann mir den Einwurf machen, dieses sei alles bei den Fischen, die Eier zur Welt bringen, nicht nothwendig, ob es gleich bei denen, die lebendige Junge zur Welt bringen, Statt finde; denn man muß glauben, daß bei diesen die Eier in der Gebärmutter befruchtet sind, um als Junge hervorkommen zu können. Ich antworte, daß die Behauptung von der Befruchtung der Eier, wenn sie noch in dem Schooße der Mutter sind, wahr ist, aber nicht allein deswegen, weil Aristoteles und die Neuern sie haben, sondern weil das Faktum sie beweist. Ich behaupte, daß bei dieser Art der Nadelfische die Befruchtung dann geschieht, wann die Eier aus dem Eierstocke in den beschriebenen Sack getreten sind, so wie sie auch bei einem andern dieser Nadelfische *) auf der Fläche des Unterleibes geschieht. Dieser Fisch hat einen Eierstock, der, wie bei der oben beschriebenen Meernadel, sich in zwei Theile gabelt, er treibt die Brut durch die Scham, und befestigt sie wie einen Panzer (Corazza) auf der Fläche des Unterleibes, wo die Bespritzung mit dem männlichen Samen für die innere Brut weit bequemer geschehen kann. Wie es denn auch seyn mag, ob diese Eier der Meernadel im Eierstocke befruchtet waren oder nicht — sieht man die Narbe an ihnen, und findet, daß das übrige mit den andern Fischen übereinstimmt, so muß man sagen, daß die Narbe auch in den Eiern der andern Fische ist; aus dem Grunde, weil man an den Eiern der Vögel, sie mögen vom Männchen getreten oder nicht getreten seyn, immer die Narbe von ihrem ersten Ursprunge in dem Eierstocke an bemerkt.

Ich komme jetzt zu den Eiern des Regenbogenfisches (Labr. Iulis) zurück, die ich untersuchen wollte. Ich beobachtete alles dieses an den Eiern, die ich in einem Wassertröpfchen auf dem kleinen Glase des Schiebers beim Mikroskop gelassen hatte. Ich fing nun an sie mit Nadeln zu öffnen, und dies war sehr leicht, weil ihre Bekleidung eine

*) *Syngnathus ophidion Linnaei.*

Haut war, die mit einer Nadelspitze leicht zu zerreißen ist. Die weiße Feuchtigkeit, die zuerst in kleinen Tröpfchen herauskam, vermischte sich bald mit dem Wasser. Der Dotter, welcher durch eine Oeffnung, die ich an dem Eie zwischen der gesunkenen Haut gemacht hatte, herausgehen mußte, krümmte und verlängerte sich in dem engen Ausgange, nahm aber bald im Wasser seine sphärische Gestalt wieder an. Wenn ich mit Nadeln den Dotter zu zerbrechen versuchte, so theilte er sich in zwei Theile, wovon jeder sogleich eine sphärische Gestalt annahm. Als ich mit den Nadeln an diesen Theilen des Dotters noch weiter zu arbeiten suchte, lösten sie sich in Kügelchen auf, die so lange als sie dauerten mit dem Wasser gar keine Aehnlichkeit hatten.

Ueber diese Dotter, die so aus ihren Häuten gekommen waren, stellte ich dieselbe Beobachtung an, die ich über die vollständigen Eier angestellt habe. Nachdem ich sie untersucht und keinen Hagel an ihnen gesehen hatte, versuchte ich es sie bei zurückgeworfenem Lichte zu besehen, und ich bemerkte sie eben so, als da sie noch in der Haut verschlossen waren, nehmlich sphärisch, fest und von röthlicher Farbe.

Die schon vollständigen Eier in den Eierstöcken der Fische zu beobachten, ist, wie ich schon oben bemerkt habe, nicht leicht. Wegen der Sonderbarkeit der dunkeln himmelblauen schrägen Streifen, die man nicht selten am Regenbogenfische, besonders im Monat Junius, bemerkt, (welches ich auch an einer andern Art Lipfische gefunden habe) und die wie Zähne eines Kammes aussehen, wird dieser Fisch von Italienischen Fischern der Kamm genannt. In den ersten Tagen des Junius fand ich ein Weibchen dieser Art mit aufgeschwollenem Bauche. Da ich ihn zusammendrückte, bemerkte ich unter dem After die halbmondförmige Spalte, die von einem dünnen durchsichtigen Häutchen verschlossen war; aber ob ich gleich den Bauch zusammendrückte, so zerriß er doch nicht, daß die darin enthaltene Materie hätte herausfließen können. Ich mußte mit einer Nadelspitze dies Häutchen durchbrechen, um die ganze flüssige Masse der Eier

wie ein weißes Gummi herausfließen zu sehen. Ich fing dies Gummi mit einem Glase auf, und es bildete eine Fläche sehr durchsichtiger Kugeln, die im Centrum einen dunkelweißen Punkt hatten, der mit bloßem Auge gesehen werden konnte. Als ich den Unterleib öffnete, sah ich den in zwei Theile getheilten Eierstock, der unten eben so durchsichtig, wie das genannte weiße Gummi, und in den beiden obern Zweigen auch dunkel war. Die Scham ist bei den Fischen bis auf den Augenblick, wo die Eier heraustreten, eng und verschlossen, ob es gleich wahr ist, daß dieses Austreten während derselben Zeit zu mehreren Malen geschieht. Daß die Scham eng wird, geschieht durch ihre Bildung, weil sie sich bei vielen Fischen in eine ziemlich spitze kegelförmige Warze endigt. Es ist wohl der Mühe werth, hier zweier Arten Lipfische zu erwähnen, die an dieser Stelle einen solchen Zusatz haben. Es sind zwei gemeine Arten kleiner Lipfische *), die sich zwischen Klippen aufhalten, und in kleinen Netzen gefangen werden.

Die erste Art ist von weißlicher Farbe und dunkel gefleckt; die Scham ist in einer ziemlich großen, schwarzen, kegelförmigen Warze verlängert, und steht unter dem After tief in einer Furche des Unterleibes, erhebt sich aber bald wieder. Wenn die Eier aus der Gebärmutter herausgehen müssen, erhebt sich die Warze, öffnet sich an der Spitze, und die Eier treten heraus. Zu einer andern Zeit ist diese Warze an der Spitze so fest verschlossen, daß ich sie nur durch ein inwendig hineingesenktes kleines Blaseröhrchen, mit Gewalt an dem genannten Orte habe öffnen können. Ich habe oft an diesem Lipfische die Eier wie weißen Gummi herauskommen sehen, wenn der Bauch gedrückt wurde; sie waren aber nicht so vollkommen, daß der Dotter ausgebildet gewesen wäre. Die andere Art Lipfische ist olivenfarbig, und hat an der Basis der Brustflossen und des Schwanzes einen schwarzen Fleck. Diese Art hat auf eine ähnliche

*) Labrus. . . . Linnaei. *Labrezzoli* bei den Fischern.

Weise die oben genannte ziemlich große kegelförmige Warze mit zwei schwarzen Flecken; nur ist sie kleiner, als bei jenem. Uebrigens endigt sich bei den Fischen die Scham nicht immer in einer ähnlichen kegelförmigen Warze; denn wir werden sehen, daß bei dem beschriebenen Regenbogenfische das Weibchen eine Spalte hat, und das Männchen eine kleine Warze am Ausgange des Milchsacks.

Mancher könnte mir hier einen Einwurf machen und sagen: diese Eier, die ich vollkommen genannt habe, d. i. die im Eierstocke ihre völlige Entwickelung erhalten haben, wären nur durch Kunst aus dem Schoße der Mutter getrieben; und wer weiß wie viele andere Veränderungen, die uns vielleicht nicht bekannt sind, mit ihnen vorgehen konnten, wenn sie ja natürlich herausgegangen wären? Die Schwierigkeit scheint nicht leicht zu seyn; aber folgendes Faktum wird sie auflösen.

Im Monat Julius sah ich bei einer völligen Meeresstille, in der Mündung einer Grotte, ein Stück ziemlich durchsichtigen Gallert im Wasser schwimmen, das ich für Gewürme (mollusca) hielt, und in einem gläsernen Gefäße auffing. Ich sah, daß es ein ovaler ziemlich zäher Schleim war, den ich nur mit einer Scheere zerreißen konnte: Fig. 5. wie dies wohl der Fall ist bei der gläsernen Feuchtigkeit des Auges, und dem Weißen im Eie. Zwischen diesem Schleime sah man eine unzählige Menge kleiner Kugeln, die in der Mitte einen dunkeln Kern hatten, und sich wenig oder gar nicht von den Eiern unterschieden, die sich von dem Eierstocke unserer Lipfische getrennt hatten. Ich schnitt ein Stückchen vom Gallert ab, und legte es unter das Mikroskop. Ich sah eben das, was ich an den Eiern des Lipfisches Fig. 6. gesehen hatte: die ovale Haut, das Weiße und den Dotter; nur bemerkte man, daß die Eier an der Spitze eine kleine Fläche hatten, wie unter den Insekten die Eier der Wanzen.

Der Leim also, der die Eier, so lange sie in dem Körper der Fische sind, überzieht, aber dabei flüssig und aufgelöst ist, wird im Wasser fest, und dienet gleichsam zum

Schutze der Eier, die sich vermittelst desselben wie eine Rinde an den Klippen und Pflanzen am Meere befestigen, oder auch frei im Wasser umherschwimmen. Diese Feuchtigkeit wird so zäh, wie fast jede thierische Feuchtigkeit, wenn sie ins Wasser kommt, so wie die Schnüre der Frösche, die ihre Eier umgeben. Sobald bei diesen die Jungen entwickelt sind, löst sich der Schleim auf; eben so, wenn die Eier der Fische ausgebrütet sind, so wird dieser Schleim dünn, und den kleinen Fischen steht der Ausgang offen, die sich dann auch unmittelbar ins Wasser begeben. Von diesem Schleime und den darin enthaltenen Eiern, scheinen die Stämme der Pflanzen vergoldet, welche die Fischer im Monat April mit einer Maschine, die man Gangama *) nennt, von den Klippen reißen. Diese Maschine streift den Boden, und nimmt Pflanzen, Meerigel, und kleine Fische, die sie antrift, mit.

Der Aehrenfisch **) (Aterina) ist ein kleiner Fisch, der nahe am Ufer wohnt und daselbst brütet; er hat mir dazu gedient, die weitere Entwickelung des Eies zu beobachten. Ich lasse mich jetzt in keine Untersuchung ein, ob diese Eier, die nothwendig von einem Männchen befruchtet seyn müssen, schon da befruchtet waren, als sie sich noch im Eierstocke befanden, oder seitdem sie heraus sind. Diese Auseinandersetzung behalte ich mir bis dahin vor, wenn ich die Theile des Männchens beschrieben habe. Ohne mich jetzt für eins

*) Namque retro obrepens undosa per aequora ponti
Aerato falx dente metet fata Doridos arva,
Squamosaque sinum detonsa e messe replebit,
Ac veluti variae non uno e semine fruges
Qua surgunt, varioque nitent de caudice flores,
Mixtim falce secat violas et lilia messor,
Atque crocum atque apium et ferrugineos hyacinthos,
Non aliter Percas, et Iulidas, atque rubentes
Demetet ore tibi ferrato Gangama Mullos,
Castaneasque, Onycesque, et mixtis Ostrea Pinnis. &c.
Giannettasii Halieutica p. 115.

**) Atherina Hepsetus Linnaei. *Lagone* bei den Fischern.

von beiden zu erklären, fahre ich fort die Phänomene des sich in der Frucht entwickelnden Eies zu beobachten. Schon in den ersten Tagen des Märzes, wie auch Aristoteles in seiner Geschichte sagt, sieht man die erste Brut des Aehrenfisches; denn man sieht die jungen Fische haufenweise bei stillem Meere in den Mündungen der Höhlen umherschwimmen, aber sie sind schlau genug die Gefahr zu vermeiden, wenn man sie mit einer Schale aus dem Meere fangen will. Wenn bei dem schwangern Weibchen der Unterleib der Länge nach offen ist, so erhebt sich unmittelbar der einfache und längliche Eierstock wie der Kern einer Olive und von sehr schwarzer Farbe. Er nimmt fast die ganze Höhle des Unterleibes ein, so daß das Eingeweide ganz allein an der linken Seite liegen muß. Dieser Eierstock fängt in der Gegend unter der Leber und dem Magen an, und endigt sich in der Scham, einer Oeffnung unter dem After, die wie eine schräge Spalte durch eine sehr feine Haut verschlossen ist. Der Eierstock ist vermittelst des Bandes des Darmfells, das auch schwarz ist und durch die ganze Höhle des Unterleibes geht, an dem Boden des Unterleibes über der Schwimmblase befestigt.

Wenn dieser Eierstock reif oder dem Reifen sehr nahe ist, und dann geöffnet wird, so sieht man ihn voll und angeschwellt von goldfarbigen Eiern, wovon die größten wie Hanfkörner, und die andern stufenweise kleiner sind; alle werden unter einander durch einen Leim und durch Blutgefäße, die in großer Menge sich darin zertheilen, zusammengehalten. Diese ganze Eiermasse hängt nicht an dem Eierstocke, sondern trennt sich ganz davon, außer unten an einer Linie, die mit dem Bande des Unterleibes zusammenhängt. Hebt man diese ganze Eiermasse in die Höhe, und untersucht die Art wie diese Verbindung geschieht, so wird man aus der innern Seite der Membrane, welche die Haut des Eierstocks ausmacht, einige schwarzgesprenkelte Fäden emporsteigen sehen. Beobachtet man diese Fäden genauer, und trennt von ihnen die Eier vermittelst zweier Nadeln, so wird man bemerken, daß diese Fäden eben so viele kleine Stämme sind,

die einfach entstehen, sich in Zweige theilen und zwischen den Eiern sich zerstreuen. Beobachtet man diese Fäden unter dem Mikroskop, so erscheinen sie als Kanäle ohne Flüssigkeit; im Gegentheil wird man zwischen den Eiern selbst andre Kanäle von verschiedener Richtung sehen, die von rothem Blute strotzen. Man wird daher schließen können, daß die ersteren Arteriengefäße, die zweiten Venengefäße sind; daß die Arteriengefäße aus der Verdoppelung des Darmfells kommen, in die Membrane des Eierstockes treten, und sich zwischen der Eiermasse in mehrere Fäden vertheilen, aus welchen die Blutadern das Blut aufnehmen, sich hierauf in einen Stamm vereinigen, der zuweilen mit Einem Zweige, zuweilen mit mehrern, von unten in den Eierstock tritt, und in dem Venensacke des Herzens das Blut absetzt.

Dieser Sack also, den wir den Eierstock genannt haben, schließt die Gebärmutter (matrice) der Eier durch die Linie ein, die mit dem Bande des Eierstocks zusammenhängt. Denn wenn die Eiermasse durch diese Linie allein Nahrung und Leben bekommt, so darf man nicht denken, daß sich die Keime dieser Eier anders wo befinden, als bloß an diesem Orte. So viel ist gewiß, wenn der Aehrenfisch geboren hat, so wird der Eierstock am Boden des Unterleibes ein Cylinder; öffnet man diesen zugleich, so wird man über der Linie, die mit dem Bande zusammenhängt, eine sehr durchsichtige Franze wahrnehmen, die, unter dem Mikroskop beobachtet, eine Sammlung durchsichtiger Bläschen zu seyn scheint, wie man sie bei andern Fischen gesehen hat. Der ganze übrige Theil von der innern Seite des Eierstocks erscheint auch als eine bloße Membrane. In dem Eierstocke andrer Fische findet man die Eier fast immer an der innern Seite des Eierstocks befestigt, und die Arteriengefäße allenthalben unter ihnen zerstreut. Und in der That hat man in unreifen Eierstöcken die Keime auf der ganzen Oberfläche zerstreut gefunden, so daß die innere Seite des Eierstocks beim Aehrenfische nur das bloße Gewebe der Membrane zeigt. Von den genannten Arterienstämmen sind die Venenstämme unterschieden,

die von rothem Blute aufgeschwollen zwischen der Masse der Eier selbst sich befinden. Die ganze Masse dieser halbreifen Eier hat eine gelbliche Farbe; nimmt man ein Stück davon unter das Mikroskop, so bemerkt man dieselben Phänomene, in Hinsicht der Stufenfolge ihrer Entwickelung, die wir bis jetzt auch bei den andern gefunden haben; und die Blutgefäße, nehmlich die blutleeren Arteriengefäße, und die davon angeschwollenen Venengefäße, sieht man in der noch unvollendeten Masse auf die oben beschriebene Weise. Die reifen Eier sind so groß wie Hanfkörner, deren Dotter wie eine runde Kugel im Weißen schwimmt, und die äußere Bedeckung besteht aus einer ziemlich festen Membrane.

Das schwangere Weibchen setzt in einer und derselben Jahrszeit zu mehrern Malen die Eier ab, und sucht glatte Körper auf, um sie daran zu befestigen. Die Schalen der Seemuscheln, die sich inwendig an zwei Seiten öffnen können, sind oft mit der Brut des Aehrenfisches bedeckt. Am 15ten Mai fischte ich einige Venusmuscheln, die gerade dorthin getrieben, und von denen eine inwendig mit einem weißen Leime mit vielen Flecken und schwarzen Punkten verklebt war. Ich hielt die Linse darüber, und fand, daß es die Brut irgend eines Fisches sei, die sich eben beleben wollte. Ich legte einen Theil dieser Eier unter das Mikroskop, und da ich sie mit einer Linse, die den Durchmesser siebzehenmal vergrößert, beobachtete, bemerkte ich, daß die Eier die Figur einer Birne angenommen hatten, und daß in dem engsten Theile der Kopf lag, in dem größten aber der Leib Fig. 8. 9. mit zusammengebogenem Schwanze, und daß der Dotter durch die Nabelspalte des Unterleibes befestigt war. Der ganze Leib des Fötus war durchsichtig und überall mit schwarzen Flecken oder Punkten überstreuet. Der Kopf war ziemlich groß in Hinsicht des Körpers, hatte zwei große und schwarze Augen wie zwei Kugeln, in der Mitte die Pupille. Die Wirbelbeine des Rückgrates schienen durch den Körper, auch beinahe die kleineren Knochen. Die Kugel des Dotters war am Unterleibe vermittelst der Blutkanäle und seiner

äußern Membrane befestigt, wahrscheinlich eben so, wie bei der Frucht des Huhns. Der Unterschied, den ich daran bemerkte, bestand darin, daß die genannte einfache Kugel nicht an der andren Kugel des Eiweißes befestigt war, und daß man die Nabelhaut, welche die Frucht in die Wasserhaut (amnios) mit dem Gelben und Weißen einschließt, nicht bemerken konnte. Aus dieser Haut laufen auch die Blutgefäße beim Huhne zur Frucht hin. Ich sah in der Frucht, die in den Eiern dieses Fisches verschlossen war, keine andre Feuchtigkeit, als eine dunkle Kugel von einförmiger Substanz, die unter dem Mikroskop körnicht aussah, die aus einer dichten Materie besteht, wie in der That der gelbe Beutel beim Huhne auch beschaffen ist. Der Dotter hing auch nicht durch die Nabelschnur an dem Körper des Fisches, sondern war unmittelbar am Unterleibe befestigt. Ueber demselben konnte ich die Blutgefäße nicht unterscheiden, wovon sich aber nicht anders denken läßt, als daß sie wirklich existiren. Die Ursache davon war vielleicht, weil sie so klein sind, oder weil die Feuchtigkeit, die durch dieselben läuft, durchsichtig war. In diesem Zustande bewegten sich die Jungen, indem sie sich alle fünf oder sieben Minuten dreheten. Den 7ten Junius traf ich von ungefähr eine andre dieser Venusmuscheln an, in deren weiße, glatte innere Seite, ein Aehrenfisch eine andre Brut hinein gelegt hatte, und die eben im Begriff war auszukriechen. Auch schwammen die Jungen sogleich aus einigen Eiern im Wasser des Gefäßes umher; viele andre blieben noch darin, weil sie noch nicht ganz vollkommen waren. Doch sah man bei allen mit bloßem Auge die schwarzen Augen der Jungen. Einen Theil davon setzte ich unter das Mikroskop, und ich sah daß diese Eier eine ziemlich längliche ovale Gestalt angenommen hatten und sich unten in einer, an der Muschel befestigten Spitze endigten. Das Junge hatte auch eine andre Gestalt: der Kopf lag oben im Eie und hatte zwei große Augen, die nicht völlig rund waren, in der Mitte die weiße Pupille und einen schwarzgefleckten Kreis. Vorn unter dem Kopfe schien das Herz durch, wie es mit

dem Ohre schlug. Unter dem Herzen lag ein großer Körper mit zwei Lappen, der einen Theil der Eingeweide auszumachen schien. Hierauf verfolgte ich das Eingeweide, welches sich in einer erhobenen Gegend endigt, nehmlich im After. Das Rückenwirbelbein und die Knochen des Rückgrates schienen stark durch. Der Schwanz, der den Körper endigt, war oben gekrümmt, damit die ganze Länge des Fisches in dem so verlängerten Eie Raum haben kann. Der kleine Fisch drehte sich in diesem Zustande fast jeden Augenblick im Eie um.

Der große Körper mit den beiden Lappen, der im Unterleibe des Fisches unter dem Herzen erschien, war ohne Zweifel die gelbe Kugel, die aber jetzt den kleinsten Umfang hatte. Auf dem kleinen Glase des Mikroskops arbeitete ich an einem dieser Eier, und öffnete zuerst mit Nadeln die Haut des Eies; da sah ich, daß dieser Körper in der That sich innerhalb der Haut des Unterleibes befand. Ich zerriß diese Haut, und merkte mit den Nadelspitzen, daß dieser Körper in die andern Eingeweide eingeimpft sei. Da ich ihn öffnete, trat die Feuchtigkeit heraus, die sich in Tropfen sammelte, so wie ich sie aus den Dottern der Eier bekommen hatte. Jetzt habe ich nur noch von dem Jungen zu bemerken, wie es beschaffen ist, wenn es eben das Ei verläßt. Man werfe nur einen Blick auf die Figur, um zu Fig. 16. sehen, wie das gleich einem festen Punkte in a angeleimte Ei, an der Spitze zerbrochen ist, und das Fischchen eben herausgeht. Es ist hier vier und sechzig mal vergrößert dargestellt. Man sieht die beiden großen Augen, und das Herz (b) wie eine durchsichtige Blase, die eine weiße Feuchtigkeit vertheilt; dann den Dotter (c) der in den Unterleib wieder zurückgetreten ist; unter demselben die Leber, und dann den großen Darm, der sich in den After endigt. Die Rückenwirbelbeine und die Knochen des Rückgrates, waren auch sichtbar, desgleichen der Lauf der Schlagader und der Blutadern neben dem Rückgrate.

Sobald die Brut des Aehrenfisches heraus ist, vereinigt sie sich und bildet eine Gesellschaft; und da diese Art von Fischen immer nur wenig unter der Oberfläche des Wassers ist, so bemerkt man um die Klippen und in den Höhlungen Legionen von diesen Aehrenfischen. Man muß sehr behend seyn, um sie mit einem Becken im Wasser zu fangen; und wenn sie auch vier oder fünf Linien lang sind, so sind sie doch noch durchsichtig. Am Rückgrate fangen sie aber nun an dunkel zu werden; das Herz zeigt, daß es rothes Blut enthält; auch ist die Schwimmblase sichtbar, die Kugel des Gelben aber verschwindet gänzlich. Auf der Haut sieht man die schwarzen stralenden Flecken, die von der ersten Entwickelung der Frucht, bis der Fisch ausgewachsen ist, sichtbar ist. Wenn sich der Fisch einigemal gedreht hat, fällt er endlich ohnmächtig auf eine Seite, und die Bewegung des Blutes in den beiden Kanälen unter dem Rückgrate ist dann bemerkbar. Ein Kanal hängt am Rückgrate: dies ist die niedersteigende Schlagader; die andre ist die Blutader. Die Feuchtigkeit, die aus der Schlagader kommt, und darauf durch die Blutader geht, ist von weißlicher Farbe; aber die Feuchtigkeit ist stärker gefärbt, die durch die Schlagader geht und dann mit weit größerer Schnelligkeit durch die Blutader läuft. Man sieht auch die Bewegung des Blutes in den kleinen Blutadern, die queer über den Rückgrat laufen. Endlich sieht man noch im Schwanze mehrere Venen- und Arterienzweige, in welche sich die beiden genannten Kanäle endigen. Da der Fisch so in den letzten Zügen liegt, fängt die Bewegung des Blutes in diesen beiden Kanälen, wovon der eine fällt, der andre steigt, an, unregelmäßig und stockend zu werden. Bald läuft es weit schneller durch die Schlagader, bald steht es in der Blutader still; kurz darauf erholt es sich wieder und steigt. Hierauf läßt der Kreislauf immer etwas mehr nach, und hört endlich ganz auf, wenn man es in der Blutader noch zwei- oder dreimal hat schlagen sehen.

Was ich an der Brut des Aehrenfisches nicht sehen konnte, zeigte sich mir an der oben beschriebenen Meernadel,

als ich den 24sten Julius eine traf, die in einem Beutel unter dem Unterleibe die Brut halb entwickelt trug. Die ganze Brut steckte in einem zähen Leime; jedes Junge war frei, und berührte gekrümmt die Kugel des Dotters. Der Kopf, mit zwei großen schwarzen Augen, krümmte sich nach unten; der Schwanz, der an der Spitze Kreise machte, wandte sich über den Dotter um die Spitze des Kopfes zu berühren. War der Körper des Fisches ausgestreckt, so sah man mit bloßem Auge, wie die gelbe Kugel am Unterleibe befestigt war, beinahe so lang wie der große Darm ist, der sich vom Herzen an bis kurz vor den After erstreckt. Die Befestigung an dem Unterleibe war so, daß die Membrane des Gelben sich so ausdehnte, daß sie sich mit der Haut des Jungen vereinte. Ich sah dies alles, als ich mit Nadeln die Haut des Gelben zerriß und sie auf mancherlei Weise zerstückte. Das Herz war deutlich in dem Leibe des Jungen zu sehen. Es war roth, wie auch das Ohr, welches gerade den obern Punkt berührt, wo der Dotter mit dem Unterleibe verbunden war. Das Herz schlug, und vertheilte das Blut, welches es aus dem Ohre erhielt. Dieses empfing es aus einem großen Venenstamme, der durch den Körper geht, und aus einem andern vom Kopfe, und aus einem von der Seite, der sich so drehete, daß er über die Kugel des Gelben hinging. Dieser Venenstamm zog besonders meine Aufmerksamkeit auf sich. Er stieg fast ganz gerade über die Kugel, und schien sie in zwei gleiche Theile zu theilen; aber er wandte sich nachher mehr nach einer Seite, und erhob sich dem Ansehen nach an der entgegengesetzten Seite der Kugel. Der Stamm war einfach; er ging unter der Membrane der Kugel, und so lange das Junge lebte, war er voll rothes Bluts, nach dessen Tode aber wurde er durchsichtig. Außer dieser Blutader sah ich kein anderes Gefäß auf der Kugel des Dotters, der noch eben die Farbe und eben die Flecken hatte, wie er sie im Eierstocke gehabt.

Aus der gelben Feuchtigkeit wird in der ersten Zeit der Entwickelung des Jungen das Blut zubereitet, welches aus

dem Herzen durch den ganzen Körper des Jungen läuft. Wenn die Ernährung durch den Magen anfängt, und daraus das Blut zubereitet wird, so ist der Dotter nicht mehr nöthig. Die Feuchtigkeit ist dann entweder ganz verzehrt, oder wenigstens bleibt nur der grobe Theil übrig, der zu diesem Geschäfte unfähig ist. Diese Materie geht dann auch in das Eingeweide des jungen Huhns, und fließt durch den After ab. Aber wie kann eine solche Verbindung bei diesen Fischchen Statt finden, bei denen diese Kugel des Gelben (im Ei) durch einen ziemlich großen Theil des Darms am Körper befestigt ist? Ich machte verschiedne Versuche diesen Dotter zu zerbrechen, und ich glaubte zu sehen, daß die darin enthaltne Feuchtigkeit in einer zweiten Membrane verschlossen sei, (außer der gemeinschaftlichen, die mit der Haut des Jungen verbunden ist) die im Anfange mit dem Darm in Verbindung stände; aber das Experiment schien mir nicht entscheidend. Ich setzte die Jungen mit ihren Dottern in Essig, und bald gerann die Materie des Dotters. Hierauf faßte ich mit Nadeln seine Haut, und stieß diese geronnene Materie in mehrern Stückchen fort, und ich sah, daß sie sich im Anfange des großen Darms in ihn hineinsenkte. Dies bestärkte mich nun in meinem Glauben, daß der weiße Fleck, den ich an der Membrane des Dotters dieser Eier beobachtete, und den ich die Narbe genannt habe, der Ort sei, wo die Entwickelung des Jungen vor sich gehen muß; denn wir haben gesehen, daß die gemeinschaftliche Membrane des Dotters, worunter das Junge liegt, mit der Haut des Jungen selbst in Verbindung steht, und ich sah in dem Ueberbleibsel des Dotters den Fleck nicht mehr.

Eine andre Art von Nadelfischen, die ich oben angeführt habe, *) fing ich, da eben die Brut abging. Ich habe oben gesagt: wenn dieser Fisch die Eier aus der Scham läßt, so befestigt er sie unter dem Unterleibe, und bildet eine Kruste vermittelst des zähen Leims, der die Eier umgiebt.

*) Syngnathus Ophidion Linn.

Ich fing ihn in dem Augenblicke, da die Jungen aus den Eiern gingen, und untersuchte hierauf die Jungen. Ihr Körper war durchsichtig; in der Brust sah man einen Auswuchs, der einen nierenförmigen etwas großen Körper von gelber Farbe einschloß, der am Anfange des Darms befestigt war. Dieser Körper war dem bloßen Auge sichtbar, und als ich die Haut des Unterleibes mit Nadeln zerriß, sah ich, daß er in der That an den Eingeweiden befestigt saß, ob ich gleich mit bloßem Auge den Ort nicht deutlich hatte unterscheiden können. Dieser Körper war die gelbe Kugel in ihrem kleinsten Umfange. Weiter unten fand ich die Leber. Das Herz und sein Ohr waren zwei Beutel, welche diese Maschine belebten. Man sah wie das Blut aus der Aorta zu den Kiefern geführt wurde, und wie eine Blutader, die aus dem Kopfe kam, im Nacken das Blut absetzte. Eine andre Blutader ging durch den untern Theil der Kinnlade. Längs den Rückenwirbelbeinen bemerkte man drei Bewegungen. Eine kam von der obern Blutader, die sich des Blutes da entledigte, wo die aus dem Kopfe kommende Blutader es absetzt. Ich bemerkte die Bewegung der Schlagader, die unter dem Wirbelbeine liegt, und der Blutader, die über diese Schlagader steigt. In dieser Blutader kamen von dem obern und untern Theile des Körpers kleine Blutadern, die ihr Blut darin absetzten.

Dies sind die wenigen Thatsachen von der Entwickelung der Eier bei den hartgrätigen Fischen, die ich bei den seltnen Gelegenheiten, ihre Brut schon befruchtet und sich entwickelnd zu bemerken, gesammelt habe. Doch ist die Reihe solcher Thatsachen sehr unterbrochen, und nicht so fortgesetzt, wie heutiges Tages die Bemerkungen über die Entwickelung des Jungen in dem Eie des Huhns. Denke ich über diese Lücken nach, und gehe ich die Geschichte der Thiere des Aristoteles durch, so muß ich erstaunen, wenn ich darin finde, daß man schon damals Thatsachen gesehen, die sich jetzt kaum bei uns gezeigt haben, die dann mit aller Feinheit ausgehoben und mit den schon bekannten Thatsachen von

dem jungen Huhne in Parallel gestellt sind. Und ich muß um so mehr erstaunen, weil man damals noch keine Vergrößerungsgläser hatte, die in unsern Zeiten so sehr vervollkommnet sind. Ich muß daher auch um desto unwilliger gegen die neuern Ichthyologen werden, wenn ich das, was das ehrwürdige Alterthum über diesen Punkt geschrieben hatte, durch ihre Einfalt *) verdunkelt, und von ihnen falsche Beobachtungen, schlechte unzusammenhangende Schlüsse untergeschoben sehe.

Aristoteles theilte die Fische nach ihrer Zeugungsart in Fische, die Eier legen, und die lebendige Junge zur Welt bringen. Er sagt: fast das ganze Geschlecht der knorpligen Fische bringe lebendige Junge zur Welt; denn es habe die Gebärmutter (matrice) wie die Vögel, worin sich die Eier bilden, welche vom Körper genährt, vollkommne Thiere werden. Hierauf geht er zu denen über, die Eier legen, und untersucht, was sie mit den Vögeln gemein oder nicht gemein haben. Er sagt: „Bei allen Fischen hat „das Ei nur eine einzige Farbe, die aber mehr weiß, „als gelblich ist, und zwar nicht allein, wenn das Junge darin sitzt, sondern auch vorher. Die Erzeugung „der Fische aus dem Eie ist darin von der Erzeugung der „Vögel verschieden, daß jene den einen Kanal nicht haben, „der zur Membrane unter der Rinde geht, sondern nur „den, der auch bei den Vögeln zum Dotter führt. Uebrigens ist die Entwickelung im Eie bei Fischen und Vögeln „dieselbe. Sie fängt an einem Ende des Eies an, und die „Blutadern kommen bei beiden zuerst aus dem Herzen; auch „werden Kopf, Augen und die obern Theile zuerst sehr groß. „So wie die Frucht größer wird, nimmt das Ei ab, und „alles theilt sich der Frucht mit, daß es zuletzt ganz verschwindet, wie ich schon bei dem Dotter der Vögel gesagt „habe. Auch ist der Kanal (Nabelschnur) ein wenig weiter „unter der Oeffnung des Bauches, und ist bei der noch

„jungen

*) Wohl vielmehr Unkunde.

„jungen Frucht groß; so wie sie größer wird, nimmt er ab, „und wird zuletzt ganz klein, bis er sich in der Frucht ver„liert, wie bei den Vögeln gesagt ist. Eine gemeinschaft„liche Membrane umgiebt die Frucht und das Ei; unter „dieser Membrane liegt noch eine andere, welche bloß die „Frucht einschließt. Zwischen beiden ist eine Feuchtigkeit. „Die Nahrung wird sowohl für die kleinen Fische als für die „Vögel auf gleiche Weise im Bauche *) zubereitet, nur „daß sie für jene weiß, für diese aber gelblich ist" **).

*) Der Verfasser übersetzt Darm.

**) Το δε ωον γινεται παντων των ιχθυων, ου διχροον, αλλ' ὁμοχροον. λευκοτερον δε, η ωχροτερον, και προτερον, και ὁταν ῃ ὁ νεοττος. Διαφερει δε ἡ γενεσις ἡ εκ του ωου της των ιχθυων και των ορνιθων, ἡ ουκ εχει τον ἑτερον ομφαλον, τεινοντα προς τον ὑμενα τον ὑπο το οστρακον· τον δε εις το ωχρον τοις ορνισι τεινοντα ποῤῥον, τουτον εχει τον τροπον. Ἡ δε αλλη γενεσις, ηδη πασα ἡ αυτη εκ του ωου, των τε ορνιθων και των ιχθυων. επ' ακρου τε γαρ τουτο γινεται, και αἱ φλεβες ὁμοιως τεινουσιν εκ της καρδιας πρωτον, και ἡ κεφαλη, και τα ομματα, και τα ανω, μεγιστα ὁμοιως πρωτον. αυξανομενου δε, αει ελαττον γινεται το ωον, και τελος αφανιζεται και εισδυεται εσω, καθαπερ εν τοις ορνισιν ὁ νεοττος καλουμενος. προσπεφυκε δε και ὁ ομφαλος μικρον κατωτερον του στοματος της γαστρος. ετι δε νεοις μεν ουσιν ὁ ομφαλος μακρος, αυξανομενοις δε ελαττων, και τελος μικρος, ἑως αν εισελθῃ. καθαπερ ελεχθη επι των ορνιθων· περιεχεται δε το εμβρυον και το ωον ὑμενι κοινῳ. ὑπο δε τουτῳ αλλος εστιν ὑμην, ὁς περιεχει ιδια το εμβρυον. μεταξυ δε των ὑμενων ενεστιν

Ovum piscium non bicolor, ut avium, sed unicolor omnium est, et plus albi trahens, quam lutei, tam ante, quam postea, cum foetus insidet. Differt piscium generatio ex ovo ab avium generatione, eo quod altero caret umbilico, qui ad membranam testae subditam tendat: alterum enim tantum, qui avibus ad vitellum fertur, habet meatum. Cetera idem ortus ex ovo avium, et piscium est: quippe cum et foetus in extremo ovo nascantur, et venae similes ex corde inter initia proficiscantur: et caput, oculi, denique partes superiores principio fiant praegrandes: increscente etiam foetu, humor pari modo subinde absumitur: demumque nihil superest, quod non foetum subierit, sicut de vitello avium expositum est. Quin etiam umbilicus paulo a ventre inferius haeret, qui recens natis longior fit, crescentibus paulatim brevior reddatur, demumque se totum intra foetum recondat, ut dictum de avibus est. Membrana quo-

Aristoteles sagt, daß man in den Eiern der Fische, die gelbe (ωχρον) und weiße (λευκόν) Feuchtigkeit nicht zusammen antrifft, wie bei den Eiern der Vögel. Nachher bemerkt er, daß in den Eiern der Fische zwei Membranen sind: eine, die gemeinschaftliche äußere, die andere, welche bloß die Frucht einschließt, und daß sich zwischen diesen Membranen eine wässerige Feuchtigkeit sammelt. Wenn man die weiblichen Zeugungstheile bei den Vögeln untersucht, so sieht man, daß die ursprünglichen Kerne der Eier, wie Trauben, an dem Eierstocke befestigt sind. Von da gehen sie durch bogenförmige Krümmungen der Eiergänge, woraus viele Feuchtigkeit hervorquillt, und überziehen sich mit der weißen Feuchtigkeit, welche das Eiweiß ausmacht; und wenn sich am Ende dieser Gänge ihre Membrane und Rinde gebildet haben, daß das Ei zum Brüten reif ist, so tritt es heraus. Die Eierstöcke der hartgrätigen Fische bestehen aus Säcken, in deren Innerem gewöhnlich der ursprüngliche Sitz der Eier ist. In diesen Säcken wachsen die Eier dadurch, daß das Blut, welches aus den Schlagadern kommt, und welches da, wo es überflüssig war, von den Blutadern aufgenommen ist, darin aufgefangen wird. Um diese Eier legt sich bloß eine klebrige Feuchtigkeit an, die ihnen, wie ein Leim, dazu dient, sich an jeden Körper festzuhängen. Die Eierstöcke der knorpligen Fische sind gerade wie bei den Vögeln *). Haben sich die Eier von diesen Eierstöcken abgesondert, so gehen sie in die Gebärmutter, und sind dann gerade wie der

ὑγροτης. και ἡ τροφη δε ὁμοια γινεται τοις ιχθυδιοις εν τῃ κοιλιᾳ, ὡσπερ τοις ορνιθων νεοττοις. ἡ μεν λευκη, ἡ δε ωχρα.

Lib. VI. cap. 8. p. 673.

que eadem ovum et foetum continet, cui membrana altera foetum per se continens subjacet. Humor autem inter membranas positus est. Adhaec cibus in alvo suggeritur, eodem modo pisciculis albus, quo avium pullis luteus.

Ita ex versione Gazae.

*) Man sehe hierbei die folgende Note, wegen der angeführten beutelartigen Körper. 3.

Dotter des Hühnereies. In diesen Gebärmüttern fängt unmittelbar die Entwickelung des Jungen an, das schon zuvor im Eie existirte; das Ei war aber vermittelst des Samens, der durch die genannten Gebärmütter bis zum Eierstocke gekommen ist, schon befruchtet. Als ich die Eier des Aehrenfisches beobachtete, wobei die Entwickelung des Jungen zum Theil schon geschehen, und wo der Grad der Entwickelung einiger Eier von dem der übrigen ganz verschieden war, sah ich die Kugel des Weißen im Eie nicht, die bei der Frucht des Huhns an der gelben Kugel befestigt und mit ihr verbunden ist. Noch deutlicher erkannte ich diese Wahrheit bei der Meernadel.

Das Weiße, das die gelbe Kugel in den Eiern des Regenbogenfisches umgiebt, ist nicht die Feuchtigkeit, die von einer eignen Membrane umgeben ist, und unmittelbar zur Ernährung der Frucht dient, wie das Weiße im Eie des Huhns, sondern ein weißes Wasser, das dazu dient, den Dotter und die Frucht, wenn sie sich entwickelt, feucht zu erhalten. Diese weiße Feuchtigkeit ist auch in dem Eie des Huhns; zerbricht man die Schale und nimmt die erste und zweite Haut weg, so findet man dies weiße Wasser, welches das wahre Eiweiß, das eine grüngelbe Farbe hat, umgiebt. Es hat viel Festigkeit; denn nimmt man es in die Hände, so zieht es sich in Fäden, und wird von einer eignen Haut eingeschlossen, da die äußere weiße Feuchtigkeit ganz weiß und beinahe leimig ist. Diese doppelte weiße Feuchtigkeit wurde auch schon von Harvey bemerkt, der aber glaubte, daß jede in eine eigne Membrane eingeschlossen sei. Das Geschäft des Eiweißes ist, wie jeder sieht, der die Phänomene des befruchteten Eies beobachtet, die ölichte Feuchtigkeit des Gelben zu mäßigen; so denkt auch Haller. Es kann also wohl möglich seyn, daß die gelbe Feuchtigkeit allein von solcher Beschaffenheit ist, die Nahrung für die zarten Theile der Frucht zu bilden.

Bei den knorpligen Fischen ist die Bildung der weiblichen Geburtstheile ganz verschieden. Sie gehören unter

die Zahl der Thiere, welche lebendige Junge zur Welt bringen, d. i. sie bringen ganz vollkommene Jungen aus dem Körper, und deswegen ist bei ihnen der Eierstock (matrice) von der Gebärmutter (utero) verschieden *). In dem Eierstocke bilden sich die Eier, und wachsen so lange, bis sie von dem durch die Gebärmutter kommenden Samen des Männchens befruchtet werden; hierauf gehen sie in die Gebärmutter, um sich als Thiere zu entwickeln. Wenn sie noch am Eierstocke befestigt oder unmittelbar in die Gebärmutter gegangen sind und in einem der Gebärmutter eigenem Wasser schwimmen, so sind sie nicht von dem Dotter unsrer Hühnereier verschieden. So habe ich es bei verschiedenen Arten von Rochen, unter andern am Zitterrochen gefunden, auch an vielen Arten von Haien, namentlich am glatten Haie **), dessen Zeugungsgeschichte von Aristoteles vortreflich auseinander gesetzt ist. Als Herr Stephanus Lorenzini einen Krötenhai ***) zerschnitt, dessen Jungen schon völlig entwickelt waren, fand er, daß in jeder Gebärmutter ein Fötus von ansehnlicher Größe lag. Das Ei, wovon sich der Fötus nährte, hing zum Theil außerhalb des Unterleibes dieses Fötus, in Gestalt einer Birn; hierauf spitzte es sich wie ein Kanal von der Dicke einer Hühnerfeder zu, und bildete den Stengel der Birn,

*) Herr Cavolini ist ein entschiedener Anhänger des Systems des berühmten Arztes zu Modena, Herrn Rosa. Da ersterer weiterhin eine genauere Anzeige dieses Systems giebt, so füge ich nur hinzu, daß der Ritter Landriani gar keinen so großen Unterschied unter dem Blute der Schlagadern und der Blutadern gefunden hat, wie Herr D. Rosa ihn annimmt; und daß Herr Moscati sehr bedeutende Einwürfe gegen dies System eines Schlagader-Geistes gemacht hat, und die meisten Phänomene durch die in den Arterien enthaltene Luft erklärt. M. s. Osservazioni ed esperienze sul sangue fluido e rappreso. Milano, 1783. 8.

**) Squalus Mustelus Linnaei. *Squalo liscio; Pesce Palombo* bei den Fischern.

***) Squalus Squatina Linnaei. *Squadro; Pesce Squadro* bei den Fischern.

drang zwischen die Muskeln des Unterleibes, und trat in seine Höhle, wo es sich nach und nach zu einer andern Birn vergrößerte. Diese, noch dicker als die vorige, hing von außen herab, klebte am Eingeweide, und ließ durch eine ziemlich sichtbare Oeffnung ihre Materie in das Eingeweide ausfließen. Das Eingeweide war theils von dieser gelblichen Materie des Eies voll, theils von einer andern, die von der Art der auf dem Wasser der Wasserhaut schwimmenden Materie ist, und befand sich im Magen, im Schlunde und im Munde des Fötus *). Weit mehr habe ich am Zitterrochen (Krampffisch) beobachtet **). Der Dotter seiner schon ziemlich in den Gebärmüttern entwickelten Jungen, war noch vermittelst der Nabelschnur befestigt, und klebte an der Seite der Gebärmutter. Dies geschah durch eine unzählige Menge an dieser Seite befindlicher rothen Drüsen, die sich an den Dotter legten. Zu diesem Dotter gehören zwei Häute, die äußere gallertartige, die über die Maße dick wird, wenn sie die Nabelschnur bedeckt, und nachher eine Decke des Fötus bildet. Die innere Haut des Dotters ist dünner, und führt die Blutgefäße, die über der Nabelschnur zu einer Blutader werden, welche die gabelförmige Gestalt verliert und einfach wird, nebst einer sie begleitenden Schlagader ins Innere. Die Nabelschnur tritt in den Körper hinein und durchbohrt die letzte Krümmung des Darms. Die Blutader läßt ihr Blut in die große Blutader des Gekröses fließen und tritt mit zwei Zweigen in die beiden Lappen der Leber. Die Schlagader dringt hinein, um die Schlagader des Gekröses zu treffen. Die Materie aus dem Dotter geht noch durch die Röhre der Nabelschnur, und tritt in den Mastdarm, der nun ein aufgeschwollenes Säckchen wird, worin die gelbe Materie eine grünliche Farbe annimmt. Doch die Auseinandersetzung dieser Thatsachen ist für eine besondere Abhandlung

*) Osservazioni intorno alle Torpedini. Firenze, 1678. 4.

**) Raja Torpedo Linnaei. *Tremola* bei den Fischern.

über die Erzeugung der knorpligen Fische aufbehalten *). In Beziehung auf diesen Punkt müßten auch Würmer, wenigstens solche, die einen mit den Fischen verwandten Bau haben, untersucht werden. Der Kuttelwurm **) war von dieser Seite dem Aristoteles ***) schon sehr bekannt. Diese Thierchen versammeln sich alle im Frühlinge an den niedrigen Ufern, um ihre Brut daselbst abzulegen, weil die Sonnenstralen da weit stärker wirken, und die Eier deshalb weit leichter ausgebrütet werden. So bald die Eier, die in ihrem Leibe wie Hagel erscheinen, obgleich ihre Haut netzförmig ist, abgelegt sind, bekommen sie die Gestalt und Farbe dicker reifer Myrtenbeeren, außer daß sie an der Spitze einen Fleck haben. Sie sind in großen Massen um Pflanzen und Bäume geschlungen. Wird die äußere Haut zerschnitten, so sieht man, daß sie blattförmig ist; kommt man zur letzten ziemlich feinen Haut, und drückt das ganze Ei, so wird man eine durchsichtige Feuchtigkeit ausschwitzen sehen. Wird diese Haut auch geöffnet, so spritzt diese weiße, sehr flüssige Feuchtigkeit, die den kleinen Fötus umgiebt, heraus. Ist dieser schon etwas entwickelt, so kann man die Gestalt seines Körpers ganz deutlich sehen, den Kopf mit dem Maule, welches mit den Fühlhörnern und zwei langen Rüsseln versehen ist. Aus dem Mittelpunkte dieser Krone sieht man ein Röhrchen kommen, welches die Fortsetzung des Schlundes ist. Dies Röhrchen erweitert sich und hängt mit der äußern Haut des Dotters zusammen. Der Dotter ist eine sehr weiße, von einer leimichten Feuchtigkeit angefüllte Kugel, die gerade so abnimmt, wie der Fötus wächst. Genau wie bei den Vögeln; doch nimmt die weiße Feuchtigkeit, worin der Fötus frei schwimmt, an Ausdehnung zu. Während der Dotter noch am Maule frei befestigt herabhängt, ist der Fötus schon so weit entwickelt,

*) Die gewiß jedem ächten Freunde der Naturkenntnisse höchst willkommen seyn wird. Z.

**) Sepia officinalis Linnaei. *Seppia* bei den Fischern.

***) Hist. Animal. L. V. cap. 17. p. m. 588.

daß er durch seine Kiefern inwendig im Sacke Athem holt. Der Knochen sieht schon dunkel aus und ist fest; auch fließt die schwarze Feuchtigkeit schon durch den Trichter ab. Der kleine Fötus hat dann große Augen, und wirft sich im Wasser, womit er umgeben ist, umher, ungeachtet der Verwickelung des Dotters, der am Maule befestigt ist und herabhängt. Aristoteles sagt so: *το σηπιδιον Φυεται επι κεΦαλην, ὡσπερ ὁι ορνιθες κατα την κοιλιαν προσηρτημενοι . . . και τελος, ὡσπερ το ωχρον τοις ορνισι, τουτοις το λευκον αΦανιζεται.* „Der kleine Kuttelwurm bildet sich vermittelst „des Kopfes, so wie die kleinen Vögel dadurch, daß sie an „den Bauch befestigt sind — — und endlich, so wie bei „den Vögeln das Gelbe verschwindet, verschwindet bei diesen „das Weiße.“ Hierdurch werden zwei Sätze bestätigt: einmal, daß diese weiße Feuchtigkeit, die in den Eiern des Kuttelwurms enthalten ist, der Flüssigkeit des Hühnereies, oder dem Wasser in der Wasserhaut der vierfüßigen Thiere, entspricht. Wird das Ei des Kuttelwurms gekocht, so gerinnt diese Feuchtigkeit nicht, wie das Weiße in den Eiern der Vögel, sondern bleibt flüssig. Nicht so ist es mit dem Dotter, dieser weißen Kugel, die am Maule des Fötus befestigt ist; denn er wird durch das Kochen fest, so wie die gläserne Feuchtigkeit im Auge der Fische hart. Der andre Satz, der noch bewiesen wird, ist, daß der Dotter im Eie mit dem Fötus immer zusammenhängt, und daß dieser Zusammenhang nach verschiedenen Modifikationen, aber nicht der Substanz nach, verändert ist; denn beim Huhne hängt die äußere Haut des Gelben mit dem Darm zusammen, bei dem Kuttelwurme mit dem Schlunde, welches seinem Wesen nach dasselbe ist, weil der Schlund mit dem Darme zusammenhängt, und der Mund und der After die Gränzen dieses Kanals sind. Aber giebt es außer dieser so fortgesetzten Haut, durch welche die Feuchtigkeit des Dotters sich in den Magen senkt, noch Blutgefäße, die aus diesem Dotter zum Herzen gehen? Die Durchsichtigkeit dieser Feuchtigkeit selbst bei dem erwachsenen Thiere ist die Ursache, daß wir über diesen unvollständigen

Zustand des Thieres keine sichere Beobachtungen anstellen können. Mit dem Mikroskope sah ich über der Oberfläche des Dotters weiße, sich schlängelnde, in Zweige getheilte Einschnitte, die ich für durchsichtige Blutgefäße halten möchte, theils wegen der Analogie, theils weil der Magen nicht das erste Organ ist, das sich am Fötus entwickelt.

Ich hatte noch ein Experiment zu machen übrig. Dies war, die Eier der Fische zu kochen, um zu sehen, ob das Weiße, wie in den Eiern der Vögel, gerinne. Mit dem Eierstocke des oben beschriebenen Regenbogenfisches ist es mir geglückt. Die unreifen Eier, d. i. die kleinsten, blieben dunkel, auch der mehr durchsichtige Kern in ihrem Mittelpunkte; die mittlern blieben dunkel mit einem nahe am Umkreise sich befindenden durchsichtigen Ringe; und die größten, d. i. die reifen, behielten ihre natürliche runde Gestalt, das Weiße ward nur etwas verdunkelt. Als ich sie mit Nadeln zu zerbrechen suchte, fand ich ihre Haut so weich wie vorher. Das Weiße war flüssig; als es aber ins Wasser kam, erschien es keimicht (etwas zähe). Der Dotter war in seinem halbflüssigen Zustande geblieben; denn er verlängerte sich, theilte sich in mehrere Theilchen, die rund wurden, grade so, wie es vorher geschieht, ehe er an das Feuer kommt.

Ich habe alle diese Thatsachen gesammelt, um die Behauptung des Aristoteles zu bestätigen, daß nämlich in dem Eie der Fische das Weiße, welches die Griechischen Naturkündiger λευκον, λευκωμα nannten, fehle. Es giebt aber noch eine andre Feuchtigkeit, die Aristoteles ὑγροτης nannte, und die sich zwischen den beiden Häuten finden soll, zwischen der gemeinen und der dem Fötus allein eignen Haut. Dies ist die wässerige Feuchtigkeit, die sich beim Kochen flüssig erhält, und die, wie wir gesehen haben, dem Wasser der Gebärmutter der knorpligen Fische, oder dem der Wasserhaut (amnios) der vierfüßigen Thiere entspricht.

Das Ei bei den Fischen, sie mögen hartgrätige oder knorplige seyn, ist in der That weit einfacher, als das Ei der Vögel, weil ihm nicht allein das Weiße fehlt, sondern

auch das, was von Hallern die Nabelhaut genannt wird, und welches die Alten im allgemeinen χωριον nannten. Doch genau gesprochen, fehlt diese Membrane in den Eiern der Fische nicht; sie wird nur nicht von Nabelgefäßen ausgedehnt, wie beim Huhne. Wir haben an den Eiern des Nadelfisches, des Zitterrochen, und wahrscheinlich auch des Aehrenfisches über dem Eie eine allgemeine Haut gesehen, die sich hernach ausdehnt, um gleichsam ein Gewand des Fötus zu bilden. Bei einem gut entwickelten Hühnchen verschwinden die Blutgefäße nach und nach zuerst in der Nabelhaut, die aber abstirbt und als ein ganz fremder Körper sich absondert. Eben so habe ich an den Jungen des Zitterrochen gesehen, wie die äußere schleimige Haut, die den Dotter bedeckt und durch die Nabelschnur geht, und gleichsam einen dicken Darm bildet, sich hierauf ausdehnt, um eine Decke des Fötus zu machen, bald ihre Lage verändert, und noch ehe der Dotter völlig verzehrt ist, sich gänzlich auflöset.

Es ist noch zu beweisen übrig, daß die Nahrung des Fötus aus der Feuchtigkeit des Dotters zubereitet wird. Wir haben beim jungen Zitterrochen, gerade wie beim Hühnchen, deutlich gesehen, daß die Schlagader und Blutader aus dem Dotter kommt, und sich in die Schlag- und Blutader des Gekröses senkt. Beim Fötus des Nadelfisches setzte die Blutader das Blut unmittelbar in das Ohr des Herzens ab. Was ist denn nun die Verrichtung der Schlagader im Dotter, da dieser Dotter ein Eingeweide ist, das nicht mit dem Thiere fortleben soll, sondern aufhört, wenn das Thier zu leben anfängt? Wenn der Dotter als ein thierischer Körper angesehen werden kann, der nur deshalb belebt ist, weil er mit dem Fötus verbunden ist, und der schon seine ganze Entwickelung erhalten hat: wozu dienen die Schlagadern, wenn der Blutumlauf darin nicht mehr zum Ernähren nöthig ist; da seine Vervollkommnung und Vollendung durch ein System von Gefäßen verrichtet wird, die nach Endigung ihrer Dienste abgestorben sind; Gefäße, die Blut- und Schlagadern hervorbringen, die in den Eierstock des

Weibchens gehen, und mit dem Eie zerbrechen, wenn dieses nach völliger Reife sich von seiner Mutter *) trennt? Wer kennt nicht die große Theorie einer elastischen Luft oder eines Dunstes, der das Leben befördert und die Ursache von den Absonderungen im thierischen Körper ist, welche die Alten annahmen, und die Schlagadern zu Hauptwerkzeugen dieser Maschine machten? Dies ist die Theorie, die zu unsern Zeiten unter den Händen des Ritters de Rosa so viel Licht bekommen hat. Wer wird nicht auch sagen müssen, daß zur Verwandlung der Feuchtigkeit des Gelben in Nahrungssaft dieser Dunst nöthig sey; so wie gezeigt ist, daß die Milch bei den Thieren das Werk einer Maschine sey, die besonders durch die Hülfe eines so wirksamen Principiums zu Stande gebracht wird?

Zuletzt redet Aristoteles noch von Materien, die sich im Darm des Fötus bei den Fischen finden, nachdem alle in Blut zu verwandelnde Feuchtigkeit von den Blutadern des Gekröses eingesogen ist. Er sagt, diese Materie wäre weißlich, zum Unterschiede von der bei dem Fötus des Huhns, welche gelb ist. Ich mache einen Unterschied zwischen dem Fötus der hartgrätigen und knorpligen Fische. Bei den hartgrätigen ist der Dotter von einer fast flüssigen Substanz, aber bei den knorpligen ist sie dick und ziemlich gelb. Wir haben auch den Darm der kleinen Aehrenfische fast ganz durchsichtig gefunden; bei den kleinen Zitterrochen war das letzte Eingeweide von einer dicken grünlichen Materie angeschwollen; bei den Jungen des glatten Haies war es von einer ähnlichen gelben Materie angefüllt.

Da ich die weiblichen Theile der Fische beschrieben habe, so ist nichts natürlicher, als daß ich nun gleichfalls von den männlichen Geschlechtstheilen rede. Die Alten, und unter diesen Aristoteles, glaubten, daß den Fischen die vorzüglichsten Organe der Männlichkeit fehlten, nämlich die Hoden (testiculi). Er sagte: die Fische haben weder

*) Im Originale steht, nicchio, Muschel, auch die Scham; keines schien mir so passend. Z.

innerhalb noch außerhalb des Körpers Hoden: ουδ' ορχεις (εχουσιν) 'ολως, ουτ' εντος, ουτ' εκτος *); auch nicht einmal einen außerhalb sichtbaren Kanal zur Ausspritzung des Samens: ουτε αιδοιων πορον εκτος ουδενα φανερον. **) Aber Aristoteles selbst sagt uns, daß wenn gleich solche Theile fehlten, so gäbe es doch statt ihrer, im Körper der Männchen unter dem Zwerchfelle, zwei Kanäle, die neben dem Rückgrate weggehend, vor der Oeffnung, welche die Unreinigkeiten ausläßt, sich in einen einzigen vereinigen: πορους δη δυο εχουσι... συναπτοντας εις ένα ανωθεν πορον, αχρι της του περιττωματος εξοδου; daß diese Kanäle zur Begattungszeit von einer zeugenden Feuchtigkeit anschwellen, die dann durch Reiben ausfließt. †) Die Oeffnung, wodurch sie geht, wird ομφαλος, der Nabel, genannt. Er fährt nun fort in seiner Geschichte, die Art und Weise zu erzählen, wie diese Ausspritzung geschieht, und welches die Phänomene sind, die sich dabei zeigen. Plinius, der den Aristoteles schlecht kopirt, sagt: Piscibus serpentibusque nulli (testes), sed eorum vice binae ad genitalia a renibus venae. ††) Ueberhaupt scheinen die Alten die Idee gehabt zu haben, daß es bei den Fischen statt der männlichen Theile zwei Kanäle gäbe, die von einer zeugenden Feuchtigkeit angefüllt würden. Diese Idee scheint sich mehr für die Theile der knorpligen Fische, als der hartgrätigen zu passen, bei denen die Saamenbehälter ganz anders gestaltet sind, als daß sie einfache Kanäle seyn sollten. Von den Neueren werden diese Organe bei den Fischen Milch, lactes, genannt. Plinius bediente sich dieses Wortes, um die feinen Eingeweide anzudeuten, die sich so vom weißen Nahrungssafte füllen, wie diese Organe von weißer zeugender Feuchtigkeit. Den Ort, wo bei den

*) Hist. Anim. L. II. c. 16. p. m. 214.

**) ibid. p. m. 216.

†) ibid. L. III. c. 1. p. m. 238.

††) Hist. Nat. L. XI. c. 49.

Weibchen der hartgrätigen Fische die Eierstöcke liegen, nimmt bei den Männchen die Milch ein; dies sind die Organe, welche den Saamen zubereiten und aufbewahren. Daher verrichten sie zugleich den Dienst der Hoden und Samenbläschen der vierfüßigen Thiere. Dieselben Bänder und Kanäle halten und nähren diese männlichen Organe; und so wie der Eierstock seinen Ausgang in die Scham, d. i. in eine unter dem After befindliche Oeffnung, hat, so hat ihn auf gleiche Weise die Milch, und die Oeffnung endigt entweder einfach, wie der Nabel, oder hat auch ein Wärzchen. Ich beschreibe nun dieses Organ an demselben Regenbogenfische, und beobachte es in dem Zustande der Reife, wenn es schon von Samen angefüllt ist.

Am Boden des Unterleibes über der Schwimmblase liegt an beiden Seiten ein Körper von etwas konvexer Gestalt, so wie die Lappen der Leber. Mit ihrem konvexen Theile legen sie sich an die Höhlung, welche die Bauchmuskeln bilden, und drücken mit dem halbebenen Theile, wenn ein Körper sich dem andern nähert, in der Mitte den großen Darm, der sich im After endigt. Beide Körper erheben sich über die Schwimmblase, womit jede durch ein Band verbunden ist, das aus der Verdoppelung des Darmfells gebildet wird, und die Blutader enthält, welche aus der Spitze jedes Zweiges der Milch das Blut in den unter dem Herzen liegenden Sack zurückführt. Außer diesem Bande giebt es noch das Band des Mastdarms, welches sich, bei der Vereinigung der Milch in Einen Körper, in zwei theilt, und sich an beiden Körpern an der innern Seite, eigentlich an einem Schirm oder Deckel, der der Länge nach über die halbebene Seite der Milch geht, befestigt. Durch dieses Band kommen die Blutgefäße zur Milch. Beide Körper haben an der ebenen Seite Einschnitte, die, wie bei der Leber, viele Lappen bilden. Diese Körper senken sich nachher, und sobald sie über der Urinblase sind, die sich an dem Boden des Unterleibes befindet, wird aus zwei Körpern ein einziger, der ein wenig vom After sich in der-

Fig. 11. A.

selben Oeffnung der Urinblase endigt. Diese Oeffnung ist noch mit einem konischen Wärzchen versehen.

Das Gekröse, welches das Eingeweide mit dem Boden des Unterleibes verbindet, theilt sich über der Schwimmblase gegen das Ende zu in zwei, und befestigt sich in dem Schirme an den Lappen der Milch, den sie in ihrer innern Seite haben. Auf die Weise führt es die Blutgefäße in die Milch, die durch das Gekröse laufen. Diese Gefäße sind sehr ansehnlich, weil sie zur Milz gehen müssen, die am Boden des Gekröses zwischen seiner Verdoppelung eingeschlossen ist, auch noch in die Schwimmblase dringen müßten, um die Verbindung derselben mit dem Gekröse zu befestigen. Obgleich diese Kanäle groß waren, so gelang es mir doch nicht, ihren Lauf durch die Einspritzung des Quecksilbers zu bestimmen; es gelang mir kaum mit dem venösen Kanale; daher hielt ich es für das Beste, es mit der bloßen natürlichen Besichtigung zu entdecken. Ich dehnte das Gekröse auf der konveren Seite eines Uhrglases aus, drückte die Kanäle mit Nadeln, und ließ Blut herauslaufen. Da sah ich denn, daß zwei Stämme durch das Gekröse gingen, wovon der größere, der Venenstamm, ganz von Blute strotzte, der kleinere aber weniger Blut enthielt. Der Venenstamm ging unter dem linken Lappen der Leber weg, (ich beobachtete den Fisch auf dem Rücken liegend, den Schwanz mir zugekehrt), trat ins Gekröse, und schickte Zweige zum Eingeweide: einen zur Luftblase, einen andern zur Milz und endlich zur Milch, als sich die Haut des Gekröses theilte, um sich an den beiden Lappen derselben zu befestigen. Der Arterienstamm kam darauf unter dem Kopfe des Magens längs der Gallenblase her, und gab auf seinem Wege einen Zweig zur Verbindung der Schwimmblase ab; ein andrer, der einen Bogen machte, wandte sich zur Milz und theilte Schritt für Schritt dem Darmkanale Zweige mit; zuletzt endigte er in der Milch, wo das Gekröse sich an den beiden Lappen derselben befestigte. Ob ich gleich alles nur durch die untersuchende (esploratrice) Linse besah, so bin ich doch meiner Beobach-

tung gewiß; um so mehr, da ich eben dies an einem Lip=fische von einer andern Art gesehen habe, dessen Gefäße im Gekröse mit Quecksilber eingespritzt waren.

Der Körper der Milch ist von ziemlich harter Kon=sistenz, die Oberfläche glatt und schlüpfrig. Wenn man die Milch in ihrer Reife etwas eindrückt, welches am besten ge=schieht, wenn sie noch unter den Muskeln im Eingeweide verschlossen ist, so wird man aus dem Nabel, d. i. der unter dem After befindlichen Oeffnung, eine wie Milch weiße, lei=mige Feuchtigkeit herauskommen sehen, die bei ihrem Aus=gange aus der Oeffnung auf die Seiten des Fisches fällt. Diese weiße Feuchtigkeit, ist der männliche Samen, das, was von Aristoteles σπερμα λευκον oder eigentlicher γονος und θορος (zeugende Feuchtigkeit der Fische) genannt wird. Dieser Samen wird innerhalb zweier Körper zuberei=tet, die wir Milch genannt haben; in ihnen erhält sie sich, und bereitet sich vor zum Ausfließen. Diese Organe sind also die Verarbeiter und Behälter dieser kostbaren Feuchtig=keit; daher muß man ihren Bau in Vergleichung mit ähnlichen Organen mehr zusammengesetzter Thiere unter=suchen.

Die Samenmaterie reift nicht zu Einer Zeit, weswegen denn auch die Verspritzung derselben nicht auf einmal ge=schieht; zuerst reift ein Theil unten in der Milch, nachher oben. Daher kommt es, daß der Theil, der zunächst am Nabel liegt, sich zuerst der Samenmaterie entledigt, und, statt aufgeschwollen zu bleiben, wie eine flache Leiste über der Urin= und Schwimmblase wird. Hierauf drückte ich diesen Theil mit der Länge der Nadel, und fand, daß ein Ueberbleibsel des Samens, das zu Folge des Zusammendrückens vorwärts gehen mußte, krumme Wege durch den genannten Theil nahm. Als es zu dem noch vollen Theile kam, fand es, so viel Widerstand, daß es nicht weiter konnte. Ich schloß aus diesem einfachen Experiment, daß die Samenmaterie in einem in viele Zweige getheilten Kanale enthalten sei, der inwendig durch die ganze Substanz der Milch sich ausdehne, und wenn

dieser Kanal von solcher Feuchtigkeit überflüßig angefüllt sei, der Milchkörper dann über die Maße auschwelle.

Als ich ein Männchen vom Regenbogenfische vor mir hatte, drückte ich den Leib, und sah aus dem Nabel eine Portion Milch fließen; ich öffnete hierauf oben den Bauch, und fand, daß die Milch hier noch voll war, ob sie gleich unten ausgeflossen. Ich schnitt mit einem Scheerchen die Warze des Nabels ab, und als ich die Spitze der Spritze hineingesenkt, nahm ich eine Einspritzung mit Quecksilber vor, die mir sehr gelang. Hierauf hob ich den Darmkanal ein wenig in die Höhe, und deckte die beiden Körper der Milch auf. Das Quecksilber war durch den ganzen untern Theil der Milch gelaufen, und machte mannichfaltige Kreise, wie in einem vielfach gekrümmten Kanale; hierauf schien das Quecksilber durch diesen Kanal in den noch vollen und unreifen Theil der Milch geflossen zu seyn, drang hier in die Substanz der Milch; und ging an der Oberfläche hin. Als ich hierauf mit einem spitzigen Hölzchen das Quecksilber weiter zu gehen zwang, vertheilte es sich immer in kleinere Zweige. Gleich glücklich war ich mit einer andern Einspritzung, die ich an der weit reifern Milch im Körper eines andern Regenbogenfisches vornahm; wegen der größern Reife konnte hier das Quecksilber weiter dringen. Einen gleichen Versuch habe ich mit der Luft gemacht; ich blies nämlich mit der Spitze einer kleinen Röhre in die Milch, und die Luft öffnete sich einen ähnlichen Weg. Aus diesen wiederholten Versuchen schloß ich nun, daß die Höhlung der Milch bei den Fischen aus den verschiedenen und mannichfaltigen Zweigen eines Kanals bestände, der die Samenmaterie zubereitet.

Doch schien mir diese Folgerung nicht so klar und richtig, daß sich gar nicht mehr daran zweifeln ließe; denn es wäre möglich gewesen, daß die Substanz der Milch eine weiche Masse war, und daß das mit Gewalt fortgestoßene Quecksilber und die Luft sich einen Weg öffnen mußten, der mannigfaltig gekrümmt seyn konnte, je nachdem sie stärkern oder geringern Widerstand angetroffen. Daher hielt ich es

für weit sicherer, wenn ich dieses Organ zerschnitte und alles ganz genau beobachtete. Ich nahm einen Regenbogenfisch, dessen Milch halb reif war; der untere Theil hatte sich nämlich des Samens entledigt und war zu einer Leiste geworden. Ich trennte diese Leiste, die ein zelliges Gewebe zu seyn schien, von der Blase, woran sie befestigt war, und schnitt sie mit einer kleinen Scheere von der Befestigung, die sie mit dem Nabel hatte, und von dem übrigen Körper der Milch los. Diesen Theil der Milchblase legte ich auf ein kleines ebenes Glas des Mikroskops, und beobachtete es unter letzterem. Ich sah eine Substanz, die eine dunkle Ramifikation in dem Gewebe bildete, übrigens aber durchsichtig war; als ich das Gewebe mit der Länge der Nadel drückte, sah ich aus dem obern zerschnittenen Rande viele kleine Gedärme (darmähnliche Körper) von weißer Materie herauskommen, die im Wasser so blieben, so lange sie durch die Nadel nicht in Bewegung gesetzt und aufgelöst wurden. Bei fernerem sanften Zusammendrücken, bemerkte ich, wie die weiße Materie durch die Irrgänge vorwärts ging; und alles dieses leitete mich wieder auf den vorigen Schluß. Als ich den reifen Theil der Milch noch an einem andern Regenbogenfische auf ähnliche Weise abschnitt, mit Nadeln aufriß und rein unter das Mikroskop brachte, erschien der Lauf dieses Kanals, der die Samenmaterie einschließt, gerade so, wie ich einen Theil davon vier und sechzigmal vergrößert in Kupfer dargestellt habe; die übrigen punktirten Kreise sind mit aufgelöster Samenmaterie bedeckt. Nachdem ich die Milch in Wasser gekocht hatte, wurde die Samenmaterie hart, und behielt die cylindrische Figur der Kanäle, worin sie enthalten war.

Fig. 11. B.

Der Bau der Milch bei den Fischen ist also beinahe derselbe mit dem der Hoden bei den vierfüßigen Thieren. Wir haben gesehen, daß ein Zweig der Schlagader des Gekröses zur Milch geht, und daß die Blutader des Gekröses mit ihren Zweigen, die zur Basis der Milch kommen, und noch zwei venenartige Stämme, die aus den Spitzen der Milch,

Milch, unmittelbar in den unter dem Herzen liegenden Venensack treten, die zu diesem Eingeweide gehörenden Blutkanäle sind. Die Anatomiker, die über den Bau des Menschen gearbeitet, haben die Hoden in Fäden aufgelöst, jeden Gang von dem andern unterschieden, und eine große Menge solcher Gänge gefunden; sie haben auch jede Beugung gezählt. Die Anzahl dieser Kanälchen stieg bis auf 62500; die Länge eines jeden war ein Zoll; der Durchmesser $\frac{1}{200}$ eines Zolls; die Anzahl der Beugungen 5760. So lese ich in Hallers größerer Physiologie. Aus dem Blute in diesen Kanälen wird also die männliche Samenmaterie zubereitet, so wie die andern thierischen Feuchtigkeiten. Die Materie des Bluts dringt durch die Häute der Kanäle, und füllt sich mit einer gewissen Quantität von ausdehnbarem Dunste; und der Theil des Bluts, der nicht hat Samen werden können, wird von den Blutadern wieder aufgenommen.

Jetzt müssen wir die Analysis des Samens anfangen. Ich nahm einen Regenbogenfisch, bei dem die Milch schon angeschwollen, aber noch unreif war; ich schnitt ein Stück mit der äußern Haut ab, und legte es in einen Fig. 11. Tropfen Wasser unter das Mikroskop. Ich sah das ganze Stück der darunter liegenden Materie in Massen zertheilt, die alle unter einander verbunden waren. Ich versuchte es, an den Massen zu arbeiten, und sah sie in Kernchen zerfallen. Ich schabte die Massen, und entdeckte die Haut, an welcher diese ganze Materie befestigt war. Sie war ein Theil des allgemeinen Sackes, eine vollkommne Membrane, und hatte offene Gefäße für das Blut.

Als ich aus dieser Beobachtung nichts schließen konnte, wollte ich die reife Milch betrachten, die man durch einen leichten Eindruck des Unterleibes durch den Nabel erhält. Ich drückte daher den Bauch eines Regenbogenfisches, dessen Milch halb reif war. Die milchartige leimichte Materie trat aus dem Nabel, fiel wie ein weißes Fadenwerk ins Wasser, und sah wie ein kleiner Wurm aus, schien aber mit

dem Wasser nicht viel ähnliches zu haben. Ich rührte das Wasser mit Nadeln um, und das Fadenwerk zertheilte sich in mehrere Wellen; als ich fortfuhr mit Umrühren, vermischte es sich gänzlich mit dem Wasser. Als ich einen geebneten Tropfen Milch auf einem Stück Glase unter dem Mikroskop beobachtete, bemerkte ich nichts von Theilen, die mit ihrem leimichten Wesen eine ganze Masse hätten ausmachen können; aber mit Wasser vermischt, bemerkte ich, daß die ganze Materie des Samens eine Sammlung kleiner Körper, wie Punkte, war, die an Größe selbst kleiner waren, als die Kugeln des Bluts bei diesem Fische. Hierauf öffnete ich den Bauch des Fisches selbst, und sah, daß die Milch voll und angeschwollen war, und nur unten leer; ich glaube daher, daß sie erst zum Theil reif war, und daß die ausgedrückte noch einige Zeit zur gänzlichen Vervollkommung nöthig hatte.

Den 23 Mai beobachtete ich einen männlichen Seebrassen, der mit der Rothflosse *) nahe verwandt ist; als ich seinen Bauch nur leicht zusammengedrückt hatte, trat die Milch aus dem Nabel hervor. Einen Tropfen davon legte ich auf ein ebnes Glas des Mikroskops, beobachtete ihn da, wo er am dünnesten war, und sah, daß er eine Masse außer- Fig. 11. ordentlich kleiner Kügelchen, wie Punkte war. Ich ließ einen Tropfen Wasser auf die Milch fallen, die sich nun wellenförmig durch das Wasser vertheilte. Ich sah durch das Mikroskop und bemerkte die Ströme von Kügelchen. Stillstehend und die Augen anstrengend, entdeckte ich in diesen Strömen der Kügelchen eine innere Regung, wodurch sie in Bewegung gesetzt wurden; diese Bewegung war aber von der gewöhnlichen, die der Tropfen Wasser vielleicht haben konnte, ganz verschieden. Diese Bewegung war gerade dieselbe, die ich am (Eisen-) Sande bemerkte, den ich auf Papier schüttete, und unter welchem ich den Magnet auf mancherlei Weise hin und her bewegte. Dies Phänomen an der Milch dieses Fisches habe ich zu wiederholten Malen beobachtet.

*) Sparus Smaris Linnaei. *Rosondo* bei den Fischern.

Ueberhaupt scheint es, daß in der Materie des reifen Fisches etwas anders ist, das diese träge Masse bewegt, belebt und in Thätigkeit setzt; und es ist nicht zu vermuthen, daß dies kleine Thierchen sind, die im Samen sich bewegen, wie die Beobachter wohl in dem Samen anderer Thiere bemerkt haben, und die man bei der Maceration der Sämereien und anderer vegetabilischen Theile beobachtet; denn sie haben gar nicht die Gestalt dieser Thierchen. Dann hat man auch bemerkt, daß diese Kügelchen eben die Samenmaterie sind, so wie die festen ovalen Körper bei den Fischen den rothen Theil des Bluts ausmachen.

Büffon, der die Samenthierchen, oder wie er will, die organischen Körperchen (molecules) so genau untersuchte, beobachtete auch die Milch der Fische auf die Art, wie ich es gethan habe, und bemerkte dasselbe Phänomen, das ihm zum Beweise seiner Hypothese von den organischen Körperchen diente, die das Wesen der beiden Reiche, des Thier- und Pflanzenreiches, ausmachten *).

Wie auch die Folgerungen dieses großen Metaphysikers immer seyn mögen, die er aus diesem Faktum zieht, so las ich sie mit vielem Vergnügen, als ich dies Phänomen gleichfalls bemerkt hatte.

*) J'examinai la liqueur séminale qui remplit les laites de différens poissons, de la carpe, du brochet, du barbeau; je faisois tirer la laite tandis qu'ils étoient vivans, & ayant observé avec beaucoup d'attention ces différentes liqueurs, je n'y vis pas autre chose qu'une grande quantité de petits globules obscurs en mouvement; je me fis apporter plusieurs autres de ces poissons vivans, & ayant comprimé seulement en pressant un peu avec les doigts la partie du ventre de ces poissons, par laquelle ils répandent cette liqueur, j'en obtins sans faire aucune blessure à l'animal, une assez grande quantité, pour l'observer, & j'y vis de même une infinité de globules en mouvement, qui étoient tous obscurs, presque noirs, & fort petits. Hist. Nat. T. I. P. II. p. 223. 4.

Wenn das Faktum also durch mehrere Beobachtungen bestätigt ist; wenn die Bewegung in der Samenmaterie ihm eigenthümlich ist, so wird die Auflösung dieses Phänomens etwas wichtiges zeigen müssen. Wir müssen nun untersuchen, auf welche Art die träge Materie bewegt wird: ob die Bewegung den Samentheilen eigen ist, und sie unter einander gleichsam eine angeborne anziehende und zurückstoßende Kraft besitzen, oder ob sie von einem elastischen Dunste kommt, den der Samen in sich schließt, und der nach und nach sich los macht? Ich will diese Thatsachen in Vergleich mit den Lehren, welche die ersten Meister der Philosophie in Griechenland gaben, abhandeln; diese redeten nämlich von einem sehr thätigen allgemeinen Dunste, welcher der Urheber des Lebens und der regelmäßigen Einrichtung aller Dinge in der Natur sei.

Jetzt sind wir nun zu dem Hauptpunkte der gegenwärtigen Untersuchung gekommen; nämlich, wie diese milchartige Feuchtigkeit der Männchen auf die Erzeugung Einfluß habe. Diese Untersuchung kann, meiner Meinung nach, in zwei untere aufgelöst werden; zuerst nämlich untersuchen wir: wie und mit welchem Theile des Weibchens diese Feuchtigkeit sich vereinigt? Da denn schon gezeigt ist, daß sie nur die ganzen und vollkommnen Eier berührt. Zweitens also, wie durch diese Berührung der Embryo im Eie fähig werde, sich zu vervollkommnen?

Was nun die erste Untersuchung betrift, so wurde es seit den Zeiten des Aristoteles für schwer gehalten, sich hierin Genüge zu leisten: „Ἡ δε των ωοτοκουντων ιχθυων οχεια „ἥττον γινεται καταδηλος.“ „Die fleischliche Vermischung „der eierlegenden Fische wird noch weniger offenbar.“ Doch wußte man sehr gut, daß zu dieser Zeit der Vermischung, die Kanäle der Männchen von dem zeugenden Samen sehr angeschwellt sind, und daß er daher herausgelassen werden muß; „και προιενται ὑγρoτητα γαλακτωδη.“ So ungewiß die Sache damals auch war, so hatte man doch die Meinung, daß die Männchen der eierlegenden Fische ihren After an den der Weibchen anlegten, und dadurch das ganze Geschäft der

Befruchtung vollendeten: „περιπιπτοντες τα ὑπτα προς „τα ὑπτα ποιουνται τον συνδιασμον“ *).

Aristoteles bleibt hiebei nicht stehen, sondern erzählt, was durch dies Aneinanderlegen der After bewirkt wird. Er sagt: προσαγαγοντες τους πορους προς αλληλους, ὁυς καλουσι τινες ομφαλους. ἡ τον γονον αφιασιν, αἱ μεν τα ωα, ὁι δε τον θορον εξιασιν **). „Wenn sie die Oeff„nungen, die man Nabel nennt, zusammengebracht haben, „so lassen die Weibchen aus der Oeffnung, aus welcher die „zeugende Feuchtigkeit kommt, die Eier fließen, die Männ„chen aber den Samen.“ So ergiebt sich aus diesen Stellen des Aristoteles, die Meinung der damaligen Welt von der Befruchtung der eierlegenden Fische ganz deutlich; sie geht nämlich außerhalb des Körpers vor, und indem das Weibchen die Eier wirft, bedeckt sie das Männchen mit der zeugenden Feuchtigkeit. Die Meinung von denen, die lebendige Junge zur Welt bringen, oder von den knorpligen Fischen, war damals, daß die Eier noch im Leibe der Mutter von dem Männchen befruchtet würden, welches bei einigen, mit kleinen Schwänzen, den Rücken des Weibchens bestiege, und, den After (den Hinterleib) beugend, ihn an den des Weibchens legte; daß aber bei andern, mit größern Schwänzen, dies Zusammenlegen des Hinterleibes Bauch an Bauch geschähe, und die zeugende Feuchtigkeit des Männchens, die aus zwei sich im After vereinigenden Hoden kommt, durch die im After sich öffnenden Kanäle der Gebärmutter dringe ***).

Da wir jetzt die Meinung der Alten von den eierlegenden Fischen mit Beweisen verstärken müssen, so wollen wir diese Beweise in zwei Klassen theilen. In der ersten wollen wir diejenigen aufführen, welche sich aus den anatomischen

*) Hist. Anim. l. V. c. 5. p. m. 526.

**) Hist. Anim. l. VI. c. 13. p. m. 695.

***) Hist. Anim. l. V. c. 5. p. m. 527.

Untersuchungen solcher Fische ergeben; in der zweiten die, welche man gerades Weges aus dem Faktum erhalten konnte. Sollten sie für jede Klasse nicht vollständig und entscheidend seyn, so bin ich doch gewiß, daß sie zusammen genommen, hinreichend sind, eine physische Wahrheit zu begründen.

Die Ursache von der verschiedenen Bildung der äußern Zeugungswerkzeuge bei den Thieren, ist keine andre, als die verschiedene Lage der weiblichen Organe, nämlich der Eierstöcke und der Gebärmutter. Diese beiden Organe sind gewöhnlich bei allen weiblichen Thieren von einander verschieden; bei den eierlegenden Fischen aber ist der Eierstock und die Gebärmutter (matrice e utero) eins. Man könnte sogar sagen, es gäbe da keine Gebärmutter, weil die Eier dort (im Eierstocke) ihre nöthige Größe erhalten, und in ihnen der Fötus nur nachdem sie befruchtet sind, zum Entwickeln noch ferner bleibt. Gewöhnlich befruchten sich die Eier in den Eierstöcken (matrici), das ist, in den Orten, wo sie gewachsen sind, und der Same muß, um sie zu berühren, die ganze Gebärmutter durchlaufen. Von dieser Regel macht der Salamander eine Ausnahme, weil, nach den Beobachtungen des berühmten Abtes Spallanzani, die Eier, nachdem sie schon in die Gebärmutter gesunken, von den Männchen zu verschiedenen Malen befruchtet werden. Dies darf niemanden befremden; denn von den Hühnern weiß man, daß der Hahn die Eier befruchtet, wenn sie noch in dem Eierstocke sind, ob sie gleich von selbst und ganz ohne Zulassung des Hahns in die Gebärmutter hinabsinken, und das Weiße, die Häute und die Schale annehmen.

Es ist auch bewiesen, daß die Eier der Frösche, wenn sie bereits aus dem Körper getreten sind, von dem Männchen befruchtet werden, so lange es, auf dem Weibchen liegend, mit seinen Armen die Brust umfaßt. Aber die Schlangen legen mit einander verwickelt, die Oeffnungen des Afters an einander. Die männliche Eidechse läuft hinter dem Weibchen her, und wenn sie es erreicht, umschlingt sie dasselbe und vermischt sich mit ihm. Die knorpeligen Fische biegen, wenn sie an

einander kommen, den After, oder sie legen Bauch an Bauch, vereinigen die lange Spalte des Afters, und befruchten sich. Bei diesen Thieren, denen zur Befruchtung eine bloße Berührung der Zeugungsöffnungen hinreicht, sind die Gebärmütter bloß Kanäle, und die zeugende Feuchtigkeit (oder der Same) braucht nicht, aus Bläschen gedrückt, weit von der Oeffnung, aus der er hervortritt, hingespritzt zu werden.

Aus diesen Thatsachen, die hier bloß angedeutet sind, und deren weitere Entwickelung ich auf ihre eigentliche Stelle verschiebe, ergiebt sich, daß die Befruchtung an den Eiern in jedem Zustande, sobald sie in die Gebärmutter getreten sind, Statt haben kann; nur müssen sie entblößt und hinreichend feucht seyn. Ferner, daß die verschiedne Art der Befruchtung von dem verschiednen Baue der Glieder des Thieres, womit sie sich drücken, anschließen, umwickeln oder bloß einander berühren, abhängt. Ich erkläre mich jetzt hierüber nicht weiter, und überlasse es dem Leser, das im vorhergehenden Paragraphe angedeutete weiter auszuführen.

Bei den hartgrätigen (eigentlichen) Fischen muß man bedenken, daß der Rückgrat, welcher der Länge nach durch den Körper geht, ihn vermöge seiner Unbiegsamkeit steif macht, daß dieser Körper keine äußeren Glieder hat, die ihnen in dem Elemente, worin sie leben, eine feste Stütze gewähren können, und daß es da, wo die Oeffnung für den Samen ist, kein Werkzeug giebt, welches von außen hervortritt. Die Oeffnungen liegen auch im untern Theile des Körpers, der sich immer in einer gewissen wagerechten Lage erhalten muß, und der dabei gewöhnlich der spitzigste, und weniger geschickt ist, sich gegenseitig genau an einander zu passen. Hieraus wird es stets unbegreiflich, wie bei den eierlegenden Fischen durch Aneinanderbringen der Oeffnungen das Männchen den Samen zum Eierstocke gelangen läßt. Man muß also schließen, daß die Männchen den Samen aus einer gewissen Entfernung in den Eierstock spritzen, gerade wie die Salamander; oder daß sie, wie die Frösche, den Samen auf die Eier spritzen, die den Körper schon ver-

lassen haben, wobei das Weibchen nicht umarmt, sondern verfolgt wird.

Der Salamander nähert sich zur Begattungszeit dem Weibchen, und vereinigt Mund mit Munde; nach verschiedenen andern Liebkosungen läßt er aus der gemeinschaftlichen Oeffnung des Afters, der dann mehr als gewöhnlich angeschwollen und erweitert ist, eine reichliche Menge Samen fließen, der sich mit dem Wasser vermischt, und so gemischt bis zum After des Weibchens kommt, der bei dieser Gelegenheit mehr angeschwollen und offner zu seyn scheint; auf diese Weise werden die Eier befruchtet, die nahe am Eingange der Gebärmutter sind, welche sich dann nahe am After öffnet. Haben sich die Salamander dieser Eier entledigt, so werden die andern auf eben die Weise befruchtet. Betrachten wir nun hingegen die äußeren Zeugungstheile der Fische, so werden wir finden, daß sie zu einer solchen Befruchtung nicht geschickt sind. Die Scham liegt bei ihnen unter dem After, und ist entweder von einer Art von Jungfernhäutchen verschlossen, oder in eine spitze Warze verlängert; um also den Samen aufnehmen zu können, muß entweder das Jungfernhäutchen zerrissen, oder die Spitze der Warze sehr erweitert werden. Die einfache Scham des weiblichen Regenbogenfisches ist mit einem Hymen bedeckt; wenn ich beim reifen Eierstocke diese Haut mit einer Nadelspitze zerrissen hatte, so sah ich einen klebrigen Saft heraustreten, der an den Seiten des Fisches herabfloß; dies ist die Eiermasse. Gerade zu dieser Zeit muß die Befruchtung erfolgen. Es läßt sich also nicht anders begreifen, als daß die Befruchtung bei den schon aus dem Eierstocke gegangenen Eiern geschieht; denn vor ihrer Reife ist dieses Hymen immer ganz, und da es im Augenblicke der Reife zerreißt, so können sich die Eier keinen Augenblick halten, ohne herauszufließen. Eben dieser Grund gilt bei den Weibchen der Fische, deren Scham sich in eine Warze endigt; (von der Art sind die obengenannten Arten der Lipfische) denn diese Warze ist an ihrer Spitze so eng, daß ich kaum mit einer hineingesenkten kleinen Blasröhre eine

Oeffnung hervorbringen konnte. Ueberdies ist diese Oeffnung kaum größer als der Durchmesser des Eies, und man begreift nicht, welchen Theil des vom Männchen ausgespritzten Samens sie aufnehmen könne *).

Bei den Männchen der eierlegenden Fische verrichtet, wie wir gesehen haben, die Milch den Dienst der Hoden und Samenbläschen zugleich. Die Milch liegt am Boden des Unterleibes, und wird durch einen bloßen Eindruck auf die Muskeln desselben, oder durch eine bloße Action, welche der Fisch selbst vornimmt, herausgespritzt. Die Menge dieses Samens ist außerordentlich groß, in Vergleich mit dem Körper des Thieres und dem Umfange des Eierstocks zur Zeit der Befruchtung. Die Ausspritzung wird von dem Gefühle der Schwere bewirkt, welche die angeschwollene Milch dem Thiere verursacht; und durch eine eigne, unerklärbare Einsicht (Instinkt) des Thieres selbst auf die Eier gerichtet.

*) Hiervon könnte das Geschlecht des Aals (Muraena) des Linné eine Ausnahme scheinen, weil diese Fische einen sehr biegsamen Körper haben. Flußfischer haben mich auch in der That versichert, daß sie im Frühling in einander verwickelte Aale gefangen hätten; man müßte also glauben, daß Männchen und Weibchen sich begatten. Diese Idee könnte von dem, was man von den Zeiten des Aristoteles an, bis nach Leuwenhoek glaubte, nämlich, daß sie lebendige Junge zur Welt brächten, begünstigt werden. Es ist in der That so schwer, sie während der Schwangerschaft zu fangen, daß nicht allein ich, sondern auch viele andere Beobachter es nicht haben sehen können. Wir verdanken die Entdeckung ihrer großen reifen Eierstöcke dem Fleiße des berühmten Vallisnieri: (Oper. T. II. p. 89.) Ich sah im Mai dasselbe am Meeraale (Muraena Conger Linnaei. *Ronco* bei den Fischern). Da also die Eierstöcke dieser Fische wegen ihrer Gestalt und Lage von denen der andern hartgrätigen Fische nicht verschieden sind, so darf man glauben, daß sie dasselbe Gesetz befolgen; sie können aber übrigens in der Art, wie sie sich beim Befruchten dem Körper nähern, verschieden seyn.

Zu Folge der angenommenen Meinung müssen wir einsehen, daß die Sache sich in der That so verhält; indeß können wir noch nicht überzeugt seyn: denn um uns davon zu überzeugen, bedarf es hinlänglicher Beobachtungen, daß die Sache so, und auf keine andre Art zugehe. Um diese Beweise aufzusuchen, setzte ich mich im Frühling, wenn der größte Theil der Fische seine Laichzeit hat, in einen Kahn, um verschiedene Arten der Seebrassen und Lipfische zu beobachten, die ich zwischen den dichten, dann grünenden Meeresflächen, in den Buchten von Pausilippo und Nisita, weiden sah. Ich sah sie zu mehrern Malen einander verfolgen; aber so viel ich sie beobachtete, so bemerkte ich doch kein Aneinanderlegen, oder Ausspritzen der Eier oder der Milch, die wenigstens nur etwas das Wasser um sie her getrübt hätte. Ich befragte die erfahrensten Fischer darüber; sie konnten mir aber nichts wichtiges davon sagen, außer, daß sie diese Fische niemals mit einander vereint oder sich begatten sähen, wie alle andre Thiere.

Vergangenen Mai sah ich zwei Kröten in ein wenig Nebenwasser eines Bachs sich begatten, wobei das Weibchen kaum mit Wasser bedeckt war. Ich wartete bis das Männchen seine Feuchtigkeit auf die Schnur der aus dem After des Weibchens kommenden Eier gespritzt hatte. Das Weibchen streckte seine Arme vorwärts, als wenn es gehen wollte, zog auch den Körper so zusammen. Hierauf hielt das Männchen seinen After an die Schnur der Eier; aber so genau ich auch zusah, so sah ich doch die Feuchtigkeit nicht hervorspritzen, auch das Wasser nicht trübe werden. Ein ähnliches Phänomen war vom Herrn Abt Spallanzani gesehen; und nur, da die Frösche aufs Trockne gebracht waren, gelang es, das Hervorspritzen der zeugenden Feuchtigkeit zu sehen. Ich sah nun ein, daß es unmöglich war, in der Entfernung einiger Schritte im Wasser an den Fischen zu sehen, was man bei Kröten in fast gar keinem Wasser nicht hatte sehen kön-

nen *). Führte ich hier das Zeugniß eines so großen Mannes nicht an, so würde man mir wenig Glauben beimessen. Ich hätte also Grund an dem Faktum zu zweifeln, das die Herren Ferris und Du Hamel an Lachsen und Forellen gesehen haben. Der erstere befand sich am Ufer eines Flusses, dessen Wasser sehr schnell floß, aber niedrig und klar war; er sah zwei Lachse in einer Tiefe von zwei Fuß, mit einander entgegengesetzten Schwänzen den Sand bewegen, und eine Grube in Gestalt eines Kegels darin machen. Ueber diese richtete das Weibchen das Ende des Bauchs, und spritzte einen rothen flüssigen Streif aus; das Männchen, das dieselbe Stellung hatte, überschüttete dieselbe mit seiner weißen Feuchtigkeit. Hierauf bedeckten beide mit entgegengestellten Schwänzen die Grube wieder mit Sande **).

Du Hamel sagt, daß die Laichzeit der Lachse im November sei; sie gehen dann aus den Flüssen in süße Bäche, deren Boden steinicht und sandig ist. Die Männchen gehen um die Weiber herum, treiben hin und her, und reiben ihren Bauch auf dem Sande, um die Eier und die Milch herauszutreiben. Die Eier, die das Weibchen ausfließen läßt, fallen zu Boden; das Männchen spritzt dann daselbst hin und wieder etwas Milch aus. Die so befruchteten Eier bringen nach zehn Wochen Jungen hervor ***).

Ich hatte Lust noch einen andern Versuch zu machen. Ich glaubte, die Goldkarpfen, die jetzt eine Zierde der Zimmer und Gärten sind, könnten mir dazu dienlich seyn. Ich habe sie in großen Gefäßen aufbewahrt, und sie in zwei Jahren und noch länger darin nicht laichen sehen; auch ist der größte Theil von ihnen an einem ungesunden Anschwellen

*) Rösel sah aber dennoch in seinen mit Wasser angefüllten Zuckergläsern dieses Ausspritzen des männlichen Samens sehr deutlich, und bemerkte auch dabei, daß das Wasser dadurch trübe ward. Rös. Gesch. der Frösche S. 4. 3.

**) Rozier observ. sur la Physiq. Novembre 1782. p. 321.

***) Rozier observ. sur la Physiq. Novembre 1782. p. 329.

des Gekröses gestorben, welches, wie ich glaube, davon kam, daß das Wasser, worin sie leben mußten, sich gar nicht bewegte. Ich versuchte einige Seefische in Wasser, welches ich salzig machte, zahm zu machen, als Trichterfische (Mazzoni) und Schleimfische (Bavose). Es ist wahr, sie haben bei mir gelebt; aber mit solchem Zwange, daß sie Mondenlang nichts gefressen haben. Dessen ungeachtet läßt sich im Frühling die Liebe einiger Fische, auch beinahe die Befruchtung, bemerken. Diese Fische sind vom Geschlechte der Seebrassen und Lipfische. Der gemeine Seebrasse *) (Schwarzriegel) versammelt sich im Frühling, wenn er laichen will, haufenweise unter der aufgeworfenen Erde der Klippen, als wären dies ihre eigentlichen Höhlen. Eben dies sieht man auch am Meerpfau **), der mit dem Seebrassen nahe verwandt ist. Die Fischer umgeben dann diese Oerter mit Netzen (reti di posta), und machen mancherlei Geräusch an den Seiten des Kahns, wodurch die Fische aus ihren Höhlen getrieben werden und ins Netz fallen. Aber drei andre Arten Seebrassen, der Larierfisch †), die Rothflosse und das Großauge ††) zeigen dies Faktum noch deutlicher. Sobald die Begattungszeit kommt und die Zeugungsorgane stark werden, verändern alle drei Arten ihre Farbe; die Männchen besonders bekommen glänzende Streifen, die so schön wie Indigo sind, und vom Kopfe über die Augen und den ganzen Körper gehen, auch über die Flossen; übrigens haben sie dabei eine ungewöhnlich braune Farbe. Die Männchen werden dann unter den Fischern auch dem Samen nach von den Weibchen unterschieden. Das Männchen des Larierfisches ist zweimal, ja dreimal so dick als das Weibchen,

*) Sparus annularis Linnaei. *Sparaglione* bei den Fischern.

**) Labrus pavo Linnaei. *Paonessa* bei den Fischern.

†) Sparus maenis Linnaei. *Menrola* bei den Fischern.

††) Boopis secunda species Rondeletii? p. 137. Sparus Boops Linn. *Spigaro* Ital.

und man nennt es dann Maschio. Das Männchen der Rothflosse, welches auch größer ist, als das Weibchen, heißt Cerro, und das des Großaugen, Ciavolo. Diese drei Arten Seebrassen sind wegen ihrer Körperbeschaffenheit unter einander verwandt; sie haben zum Charakter einen schwarzen viereckigen Fleck unter der Seitenreihe des Körpers, und einen noch dunklern gegen den Schwanz zu. Ihre Eierstöcke, so wie auch ihre Milch, sind einfach, aber oben gabelförmig; wie zum Beispiel die Eierstöcke der Blutstrieme oder die Milch des Regenbogenfisches. Diese Eierstöcke sind sehr dick in Vergleich mit dem Körper. Eine schwangere Rothflosse, die zwei Unzen wog, hatte einen Eierstock von $\frac{3}{4}$ Unzen. Sie entledigen sich zu mehrern Malen der Eier; daher sieht man, wenn mit einem Röhrchen durch die Scham geblasen wird, einen Theil des Eierstocks ganz leer. In der Mitte des Märzes haben die Großaugen ihre Laichzeit.

Die Fischer mit der Angel sehen sie in klarem Wasser sich versammeln, und finden sie schwanger; nach und nach bemerken sie die Eierstöcke und die Milch verhältnißmäßig verkleinert. Aber die Rothflossen und besonders die Larierfische versammeln sich gegen das Ende des Frühlings in weit größerer Anzahl, so, daß sie zusammen eine ansehnliche Masse ausmachen. Dies pflegt um die Mündungen unsers Meerbusens, bei den Inseln Capri und Ischia zu geschehen. Diese großen Fischmassen oder Heerden werden von den Fischern Montoni genannt. Wenn sie einen Montone bemerken, so nähern sie sich in einer gewissen Anzahl Fischerbarken, umgeben ihn mit Netzen, und fangen in mehrern Tagen den größten Theil von ihnen weg. Bei gänzlicher Meeresstille bemerken die Fischer, daß, um diese große Gruppe zu bilden, Männchen und Weibchen jeder dieser verschiedenen Arten zusammenkommen, unten und oben hin und her schwimmen, und immer im Kreise treiben. Sie sind dann ganz ohne Furcht und trennen sich selbst nicht wegen der Netze (Sciabichelli), wodurch doch fast alle ums Leben kommen. Die Weibchen legen dann die Eier ab, welche von gefräßi-

gen Männchen verschlungen werden. Die Männchen mußten den in der Milch enthaltenen Samen darauf spritzen; und diese Milch leert sich Tag für Tag aus. Man trifft oft unter einem solchen Haufen von Fischen den Stockfisch und den glänzenden Spiegelfisch *) an, bloß um sich an den Eiern zu sättigen, vorzüglich an denen der Larierfische, welche eine ansehnliche Menge von sich geben, weswegen Aristoteles ihn πολυγονωτατον, den fruchtbarsten nannte; ob er gleich nicht den Frühling als die Zeit ihrer Geburt angegeben hat **). Wer wird nicht sagen müssen, daß bei dieser großen Zusammenkunft der Fische beiderlei Geschlechts das Zeugungsgeschäft die Absicht sei? Indem sie so den ungestümen Reiz der Liebe befriedigen, werden sie in den aufgestellten Netzen gefangen; auch ist dies die einzige Ursache, warum sie sich so genau vereinigen konnten. Die Eierstöcke und die Milch sind dann angefüllt, und beide leeren sich verhältnißmäßig aus. Man sieht vor seinen Augen die Eier herauskommen, aber man sieht kein Paar Fische, die sich begatten; man muß daher sagen, daß die Männchen ihre zeugende Feuchtigkeit auf die Eier der Weibchen gießen.

Wir haben oben gesehen, daß die Eier der Fische, wie die der Frösche, in einen Gallert eingeschlossen sind, und um so leichter können sie mit Samen bespritzt werden. Ueberdies pflegen sie, wie ich auch oben bemerkt habe, die Eier an glatte ebene Körper zu hängen, damit die Bespritzung mit dem Samen noch bequemer geschehen könne. Ich habe hier ein Faktum, das alle Aufmerksamkeit verdient. Im April fischte ich eine Lazarusklappe (Spongylus L.), die an einer Klippe hing, auf; das Thier darin fand ich todt. Die beiden Klappen, welche die Muschel bildeten, waren offen geblieben, und die größte Oeffnung am Rande mochte etwa ein guter Zoll seyn. Die Klappen waren inwendig glatt, die obere und untere Seite inwendig war aber mit der Brut eines Fi-

*) Zeus Faber Linnaei. *Pesce Gallo* bei den Fischern.

**) Hist. Anim. L. VI. c. 17. p. m. 710.

sches bedeckt, die, wie ich glaube, vom Aehrenfische darin befestigt war. Beide Seiten waren mit Eiern bedeckt bis in den hohlsten Theil nahe am Schlosse. Indeß bemerkte man eine Verschiedenheit unter den Eiern. Alle, welche die untere und obere glatte Seite der Klappen nahe am Rande einnahmen, enthielten den ganzen Fötus; diejenigen aber, welche in den Höhlungen und schrägen Seiten der Klappen saßen, waren alle verdorben. Als ich sie untersuchte, hatten die gutgebliebenen Eier ein Fischchen, wie ich es oben beschrieben habe, mit großen Augen, das mit dem Bauche am Dotter befestigt war. Die unfruchtbaren waren gelb, und unter einem Mikroskope besehen, bemerkte man eine große gelbe Kugel in der Höhlung, die, weil sie verdorben war, sich in viele andre Kugeln aufgelöst hatte; doch hingen alle vermittelst eines Leimes an der Fläche. Ich bewahre die Muschel noch auf, und sie haben noch dieselbe Farbe und sitzen immer noch fest. Ueber dieses Faktum räsonnire ich auf folgende Weise: man bezweifle nicht, daß dies die Brut eines Fisches sei, die auf einmal abgesetzt worden. Wenn sie im Eierstocke befruchtet war, so mußten alle Eier wohl bekommen. Wirft man mir ein, daß einige Eier von dem männlichen Samen nicht berührt wären, so antworte ich darauf, daß alle diese Eier nicht so in guter Ordnung gestellt wären, so daß sie die tiefen Theile der Muschel eingenommen hätten, die in den Klappen miteinander korrespondiren. Nehme ich aber an, daß das Weibchen sie unbefruchtet abgesetzt hat, und daß das Männchen in die Oeffnung der Muschel seinen Samen gespritzt hat, der in die Länge und gerade gehend die Eier, wie auf einer Leiste, unten und oben in dem ebenen Theile der Muschel benetzte: so glaube ich dies Phänomen vollkommen erklärt zu haben.

Ich erstaune, wenn ich alle diese Thatsachen mit der größten Genauigkeit beim Aristoteles lese. Er erklärt alles, was mit den Eiern vorgeht, nachdem sie den Leib der Mutter verlassen haben; und so ist es leicht, daß diese nicht von dem männlichen Samen befruchtet werden, der über sie

gespritzt werden muß, und auf diese Weise verderben diese Eier. Ich verweise meinen Leser auf sein Werk selbst *).

Ich rede hier nicht von dem unglücklichen Erfolge, den einige meiner Versuche hatten, als ich eine künstliche Befruchtung hervorbringen wollte. Ich nahm aus dem Leibe des Regenbogenfisches die reifen Eier und ließ die Milch des Männchens darauf fallen; ich brachte die Eier in blecherne Röhren, die verschlossen und durchlöchert waren, und hängte sie hierauf ins Meer. Am Ende des Tages sah ich, daß das darin verschlossene Wasser mit sammt den Eiern, ungeachtet der vielen Löcher, verdorben war. Doch lese ich, daß der oben angeführte Herr Du Hamel mit dieser Art, die Flußfische, als Lachse und Forellen, künstlich zu befruchten, glücklich zu Stande gekommen ist. Er suchte einen kleinen Bach mit Wasser und setzte ein nach Gefallen großes Kästchen hinein. Z. E. 11 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ breit, $\frac{1}{2}$ hoch; an dem einen Ende ließ er eine Oeffnung von 6 Zoll ins Gevierte, die mit einem aus Messingfäden verfertigten Reusen verwahrt wurde; die Fäden standen nicht über 4 Linien aus

*) ὅσα δε αν τῳ θορῳ μιχθῃ των ωων, ευθυς τε λευκοτερα φαινεται, και μειζω εν ἡμερᾳ, ὡς ειπειν. ὑςερον δε ολιγον χρονον δηλα εςι τα ομματα των ιχθυων. τουτο γαρ ἐν πασι τοις ιχθυσιν, ὥσπερ και εν τοις αλλοις ζωοις, επιδηλωτατον εςιν ευθυς, και φαινεται μεγιςον. ὁσων δε αν ωων ὁ θορος μη θιγῃ, καθαπερ και επι των θαλαττιων, αχρειον το ωον τουτο, και αγονον εςιν. απο δε των γονιμων ωων αυξανομενων των ιχθυων, αποκαθαιρεται διον κελυφος. τουτο δε εςιν ὑμην ὁ περιεχων το ωον και το ιχθυδιον.

Hist. Anim. L. VI, c. 13. p. m. 695.

Ova quae liquor ille vitalis contigerit, candidiora extemplo cernuntur, majoraque reddi eodem die propemodum dixerim. Paullo autem post oculi foetus existunt conspicui, qui in quovis piscium genere perinde, ut in caeteris animalibus, statim patescunt, praegrandesque apparent. Quae ex ovis non attigerit liquor masculi ille vitalis, haec sterilescunt, et supervacua sunt; ut in marino etiam genere incidit. Foecundis jam ovis, pisciculo increscente, detrahitur velut putamen, quod membrana est ovum ambiens & pisciculum.

Ex Gaza, cap. 14. p. m. 664.

aus einander. Am andern Ende war ein ähnlicher Reusen, 6 Zoll breit, 4 hoch; den Boden des Kästchens bedeckte er mit einem guten Zoll Sande; darüber legte er eine Schicht Scherben, und so erhielt er einen künstlichen Bach für die Eier, die auf den Boden des Kästchen fallen mußten. Zur Begattungszeit der genannten Fische fing er ein schwangeres Weibchen, das er am Kopfe über einen Eimer mit Wasser schwebend hielt. Waren die Eier reif, so fielen sie von selbst; wo nicht, so bedurfte es nur eines leichten Druckes mit der flachen Hand auf den Bauch, und die Eier mußten sich losmachen und hinein fallen. Hierauf nahm er ein Männchen von eben der Art, und hielt es schwebend über demselben Eimer, in welchen die Eier gefallen waren, und so lange bis es so viel Milch gab, daß die ganze Oberfläche des Wassers davon weiß wurde. Als die Befruchtung geschehen war, zerstreuten sich die Eier in dem erwähnten Kästchen. Als er ungefähr nach fünf Wochen das Kästchen untersuchte, sah er in den Eiern kleine Fische mit zwei schwarzen Punkten, welches die Augen sind, die, nachdem die Schale zerbrochen war, im Wasser umherschwammen. Herr du Hamel beobachtete, wenn man die Milch des Männchen hinzuzuthun unterließe, daß die Eier dann keine Junge gäben. Er beobachtete endlich, daß die Eier der Forellen ziemlich hart sind, und das Leben, oder wenigstens die Fähigkeit, befruchtet zu werden, einige Tage nach dem Tode des Fisches behalten; dasselbe soll beinahe der Fall mit der Milch des Männchens seyn *). Ich will dem Verdienste dieser Beobachtung nichts entziehen, welche noch durch den Namen des Verfassers mehr Glauben gewinnt; ich sage nur, daß es mir sehr schwer scheint, Fische in voller Reife der Eier und der Milch zu fangen. Ferner wissen wir auch überdies, daß bei dem Tode des Fisches die Eier zuerst verderben. Es konnte bei diesem Experimente sich zutragen, daß das Wasser, welches über den Kasten lief, durch den Reusen natürlich befruchtete Eier hineinbrachte;

*) Rozier am angeführten Orte, p. 322. 325.

ich weiß, daß ein ähnliches Faktum, welches nicht bekannt gemacht ist, Gelegenheit gab zu glauben, daß todte Insekten und Fische in ausgetrockneten Teichen wieder auflebten, wenn frisches Wasser hineinkäme.

Als den letzten Beweis für die oben aus einander gesetzte Art, wie sich die hartgrätigen Fische befruchten, will ich hier eine sehr merkwürdige Entdeckung anführen, die ich an zwei hartgrätigen Seefischen gemacht habe; nämlich, daß sie vollkommne Zwitter sind, in dem Sinne, daß jeder die Organe beider Geschlechter hat, die an einem und demselben Individuum das Zeugungsgeschäft verrichten können. Es sind zwei gemeine Fische, die an Klippen wohnen, nämlich der Pärsch (Perca) und die Blutstrieme (Canna) *). Die Griechen kannten sie unter den Namen: περκη und χαννη; die Lateiner nannten sie Perca und Channe oder Channa, oder auch Hiatula, indem sie χαινω durch hio übersetzten: denn diese Fische sterben, am meisten im zweiten Jahre, mit offenem Maule. Die Toskaner haben den ersten Pesce Persico genannt, unsre Neapolitanischen Fischer Perca oder Perchia; den zweiten Canna. Linné hat aus ihnen zwei Arten des Geschlechts Perca gemacht; den einen hat er Perca marina, den andern P. Cabrilla genannt. Ich habe mir eine kleine Beschreibung ihrer äußern Theile und ihrer nicht häßlichen Farbe gemacht; aber ich befürchte dem philosophischen Leser Langeweile zu erregen, wenn ich mich dabei aufhielte, besonders da sie bei den praktischen Beschreibern der Fische, als beim Rondelet und noch besser beim Salviano hinlängliche Beschreibungen und Figuren finden können; und endlich ist nichts leichter als in Fischereien die Fische selbst zu erhalten. Die Fische wohnen, wie ich schon gesagt habe, an den Klippen am Ufer; hier fängt man sie in kleinen Netzen, oder umgiebt den Ort mit einem Netze, das man Rezzella nennt, oder auch mit einem andern, das an einem eisernen Reifen hängt und von einem Menschen gehandhabt

*) Labrus Channa Artedi p. 54. 7. Hiatula Salviani, nicht Labrus Hiatula Linnaei. Z.

wird; läßt man es auf die Spitzen der Klippen hinab und lockt (oder ködert) mit einem aus Brod und Krebsen geknäteten Teige, so kommen Vorstenflossen *), Regenbogenfische, Rothflossen, Pärsche, Blutstriemen und andre verwandte Fische in Menge herbei. Der Pärsch verschluckt gern den großen Blackfisch **); er treibt vor dessen Höhle umher und giebt dadurch dem Fischer ein Zeichen. Wenn dieser hierauf sein mit Angeln versehenes Blei ins Meer wirft, um den Blackfisch anzulocken, und ihn aus seiner Höhle herauszubringen, so fällt der Pärsch, sobald jener nur einen Arm ausstreckt, sogleich über ihn her. Der Blackfisch läßt seine Brut, in traubenförmiger Gestalt, entweder in der Höhle einer Klippe, oder in einem Kruge (hohlen irdenen Gefäße). Die Mutter bewacht die Brut an der Mündung, und fürchtet sich nicht vor den Nachstellungen des Pärsches; sie wird dabei mager und blaß. Der Krug wird aus dem Meere gezogen, von dem Fischer in die Hand genommen und wieder ins Meer gesetzt; und doch bewacht sie noch immer die Brut. Aristoteles sagt dies, und ich kann diese Thatsache selbst bezeugen. Uebrigens nähren sich diese beiden Fische von Asseln, kleinen Krabben und kleinen Fischen.

Wenn Aristoteles von dem Geschlechte der Fische redet und das Männchen vom Weibchen unterscheidet, nimmt er zwei Fische von der Regel aus. Er sagt, bei ihnen fände man gar keinen Unterschied des Geschlechtes, und sie wären alle Weibchen; aus dem Grunde, weil alle, die da bemerkt waren, eine Masse von Eiern bei sich hatten. Er sagt so: Εισι δε των ιχθυων οἱ μεν πλειςοι αῤῥενες και θηλεις. περι δε ερυθρινου και χαννης αποςειται, παντες γαρ ἁλισκονται κυηματα εχοντες ***). „Die meisten Fische „sind entweder Männchen oder Weibchen; wegen des Erythrinus und der Channa ist man in Zweifel: denn alle die

*) Sparus Chromis Linnaei. *Guarracino* bei den Fischern.

**) Sepia Octopodia L. Der Achtfuß, Müllers Linn. 3)

***) Hist. Anim. L. VI. c. 12. p. m. 688.

„gefangen werden, haben Fötus." Von der Channa sang deswegen Ovid, oder wer sonst der Verfasser von dem Fragment Halieuticon seyn mag:

. . . . . . et ex se
Concipiens Channe gemino fraudata parente *).

Rondeletius, der den größten Theil seines Studirens dazu anwandte, die Alten zu verstehen, wirft, wenn er diese Stelle des Aristoteles kommentirt, über das doppelte Geschlecht dieser Fische einen Zweifel auf. Dieser Zweifel hätte können zu einer glücklichen Entdeckung Gelegenheit geben, wenn nicht das Ansehn des Aristoteles ihn unterdrückt hätte **).

Diese beiden verwandten Fische, der Pärsch und die Blutstrieme, sind im Frühling immer schwanger. Die Schwangerschaft fängt am Ende des Aprils an, vervollkommnet sich, und fängt darauf an abzunehmen; da dies alles nach und nach geschieht, so dauert es bis in den Julius. Der Bau und die Lage der Zeugungsorgane ist bei beiden Fischen vollkommen dieselbe. Wir wollen daher die an beiden Arten gemachten Entdeckungen unter einander anführen, um den Gang, den die Natur bei eines jeden Erzeugung nimmt, kennen zu lernen. Wenn diese Fische hochschwanger sind, so ist ihr Bauch über die Maße angeschwollen; daher erstrecken sich die Eier bei starkem Umfange vom Boden des Unterleibes, bis an die Höhle der Leber. Wird dann der Fig. 16. Unterleib geöffnet, so sieht man, daß die ganze Höhlung desselben vom Eierstocke, der wie beim Regenbogenfische gabelförmig ist, eingenommen wird. Der Darmkanal läuft durch die Mitte der beiden Zweige, und tritt in den After. Die Bänder des Eierstocks sind wie die schon oben beschriebenen; und durch das obere Band führt die Blutader eines jeden Zweiges in den unter dem Herzen liegenden Sack. Der ganze Eierstock erhebt sich über die große Schwimmblase, die

*) Halieut. Frag. v. 107.

**) Rondelet. de Piscibus. T. I. p. 184.

am Boden des Unterleibes liegt; und endigt sich über die Urinblase hinaus in der Scham, einer unter dem After befindlichen Oeffnung, die zwei Anhängsel hat. Da die Haut dieses Eierstocks sehr fein ist, so scheinen die Eier durch; die reifen haben eine goldgelbe Farbe, die unreifen sind weiß. Als etwas bei anderen Fischen ganz Ungewöhnliches, bemerkt man an diesem Eierstocke einen doppelten weißen Streif, der an der Seite jedes Zweiges des Eierstocks über der Mitte anfängt, sich darauf vereinigt, um nahe bei der Scham einen einzigen zu bilden, wo er sich mit dem Eierstock zusammen endigt. Jeder Venenstamm, der aus der Spitze jedes Flügels des Eierstockes kommt, entsteht aus zwei Zweigen, wovon einer durch die obere, der andre durch die untere Seite des Eierstockes läuft. Diese venenartige Zweige, die so ober- und unterhalb eines jeden Flügels des Eierstocks laufen, theilen sich in kleinere Zweige, die sich im Eierstocke verlieren, nicht allein da, wo die Eier durchscheinen, sondern auch, wo die weißen Streifen erscheinen. Man kann daher nicht anstehn, sie für einen Theil des Eierstocks zu halten. Wenn der linke von diesen beiden Venenstämmen (ich nehme den Fisch auf dem Rücken liegend an) etwas über der Schwimmblase hingegangen ist, krümmt er sich, und steigt zum Magen, senkt sich aber wieder, und geht über die Blase hinweg, um in den Venensack zu treten. Der andre Stamm nimmt einen ähnlichen Weg über der Blase. Wird der Eierstock geöffnet und die Eier untersucht, so findet man, daß sie von verschiedener Reife sind, und daß sie von einem Leime und Blutgefäßen zurückgehalten werden, gerade so, wie beim Regenbogenfische. Will man mit der Spitze der Lanzette die reifen Eier zerbrechen, so entfliehen sie, weil sie schlüpfrig und hart sind; sind sie zerbrochen, so tritt der Dotter hervor, die membranöse Schale aber bleibt. Wird der Eierstock, da, wo die weißen Streifen sind, zerschnitten, so findet man sie von einem ganz verschiedenen Bau, als daß sie zu Fig. 17. Eiern werden könnten. Man sieht auch mit bloßem Auge und unter dem Mikroskope, an Farbe und Bau, daß dieser

Theil die wahre Milch des Fisches ist, die in einer sonderbaren Gestalt am Eierstocke liegt. Diese Bemerkung machte ich zum erstenmale, den 19 Mai 1785.

Dieses Faktum, das nicht allein unter den Fischen, sondern im ganzen Thierreiche, den wahren Zwitter bestimmt hat, war immer dasselbe, wenn es auch von allen Seiten betrachtet wurde, d. i. in den verschiedenen Graden der Entwickelung dieser Organe, zu derselben Jahrszeit und zu wiederholten Malen in den folgenden. Den 21 Junius öffnete ich einen Pärsch, und fand seinen ganzen Eierstock und die Milch fast leer; die Milch nahm die Basis des Eierstocks ein, und bildete fast ein ähnliches Gewebe, wie das, wovon wir beim Regenbogenfische geredet haben. Ich hatte vorher den Bauch des Fisches gedrückt, und die Milch war, wie bei den Männchen der andern Fische, herausgespritzt. Es waren nur noch sehr wenige Eier im Eierstocke. Das Gekröse enthielt viel Fett.

Den 26. Junius untersuchte ich einen andern Pärsch, dessen Eierstöcke nur halb leer waren. Ich senkte ein Röhrchen in die Scham, und blies hinein; der Eierstock schwoll an, und da der obere Theil sich in die Höhe hob, so zog es die weißen Körper, d. i. die Milch, auch mit sich. Die Milch schien in vier Stücke zertheilt zu seyn, weil der Deckel (scrima), der inwendig jeden Flügel der Milch theilte, vergrößert war. Die Eier sah man an der Haut des Eierstocks Fig. 18. befestigt, nur an dem Theile nicht, der den genannten vergrößerten Deckel der Flügel der Milch bildet. Ich öffnete hierauf den Eierstock, und bemerkte, daß die weißen Körper vom Eierstocke verschieden waren, obgleich in einem Umschlage eingeschlossen. Sie hatten nichts mit einander gemein, als den obern Theil der Haut des Eierstocks; sie hatten denselben Ausgang durch die Scham, und erhoben sich alle über die Eiermasse. Ich versuchte es mehrere Male, die Milch von der Haut des Eierstocks zu trennen; aber es gelang mir nie, wenn ich nicht die Haut zerriß. Man kann also schließen, daß diese weißen Körper, die der äußern Ge-

stalt nach der wahren Milch der Fische ähnlich sind, im Eierstocke verschlossene Säcke sind, die einen Theil der Haut des Eierstocks und denselben Ausgang in der Scham mit einander gemein haben. Die Eier dieses Pärsches waren noch unreif, da er sich erst kurz vorher derselben hatte entladen müssen. An diesen bemerkte man die Stufenfolge von durchsichtigen Bläschen bis zu dunkeln Kügelchen.

Es kann gar nicht bezweifelt werden, daß dies die Eier sind, aber wohl, ob diese weißen Körper die Milch sind, oder nicht; man muß daher zur Analysis schreiten. Ich halte mich hier nicht dabei auf, die ganze Reihe der Versuche zu erzählen, die ich an verschiedenen Gegenständen machte; es ist hinreichend, wenn ich dem Leser erzähle, daß ich alle Versuche darüber angestellt habe, die ich bei der Milch des Regenbogenfisches gemacht, und die oben angeführt sind. Daher bin ich völlig überzeugt, daß es die Milch ist, wovon ich einen reifen Tropfen in Wasser aufgelöst, vier Fig. 15. 14. und sechzigmal vergrößert dargestellt habe; daneben zwei Eier vom Pärsch, das eine (a) unreif, das andre (b) reif. Ich fand, daß die wahre Milch von dem Fette des Gekröses verschieden war, welches von einigen, die es nur selten bei Fischen fanden, für die Milch gehalten wurde, wie ich jetzt erzählen werde.

Der Leser will nun wohl gern wissen, ob sich die Spuren der Milch auch in den Eierstöcken erhalten, wenn diese außer der Zeit der Schwangerschaft klein und verwelkt sind? Am Ende des Augusts zerschnitt ich einen Pärsch; am Boden des Unterleibes sah ich den Eierstock in zwei weiße, halbdurchsichtige kleine Cylinder getheilt. Für jeden Cylinder erhoben sich aus der gemeinschaftlichen Basis gleichsam zwei weiße dunkle Aehren unter ihren Häuten. Ich öffnete die Cylinder mit einer kleinen Zange, und fand daß die ganze innere Fläche voll Falten war, um eine Art von zugespitztem Blatt zu bilden; doch ließen die Falten der Aehre oder Pyramide Platz, die sich vorn an der Haut des Cylinders erhob. Werden die Aehren unter einer wenig vergrößernden Linse be-

trachtet, so bemerkt man in der Mitte der Länge nach einen Deckel (Falte), und dann daß jeder Körper in Lappen zertheilt ist. Untersucht man diese Falten, die fast die ganze innere Seite der Cylinder bedecken, unter dem Mikroskop, so wird man sehen, daß es eine Masse runder sehr durchsichtiger Bläschen ist, und daß in den größten von ihnen sich der Kern bildet. Hieraus ergiebt sich, daß die innere Seite des Eierstocks bei diesen beiden Fischen, wie bei so vielen andern, der Sitz der Gebärmutter (des Entstehungsorts) der Eier sei. Ich legte darauf einen Lappen von dieser weißen Aehre, welche der ursprüngliche Sitz der Milch ist, unter das Mikroskop, wo er als ein dunkler Körper erschien; ich suchte ihn in einem Tropfen Wasser zu zerbrechen, konnte aber den netzförmigen Bau der Milch nicht sehen, sondern der ganze Körper lös'te sich in kleine Kerne auf. Ich habe Grund zu glauben, daß, da dies der Anfang der Milch ist, es nicht möglich sei, diese Kanäle aufzudecken, die bei der reifen Milch des Regenbogenfisches sowohl, als des Pärsches selbst, den größten Fleiß und Geschicklichkeit erforderten, um sichtbar zu werden.

Nachdem ich in drei Jahrszeiten beide Fische, den Pärsch und die Blutstrieme, als Zwitter befunden und sie in verschiedenen Lagen betrachtet hatte, schrieb ich an den berühmten Herrn Carl Bonnet in Genf, und legte dem Briefe eine Zeichnung der Zeugungstheile dieses Fisches bei. Der tiefe Beobachter der Natur hat die Güte gehabt, mich mit einer Antwort zu beehren, woraus ich jetzt den auf diesen Artikel sich beziehenden Punkt hersetze: „C'est une observation très intéressante, que celle de ces poissons *vraiment hermaphrodites*, ou dans l'intérieur desquels s'opére une vraie fécondation pour la réunion singulière des organes propres aux deux sexes. Ce que vous m'en rapportez est très remarquable. Dès que vous avez très bien vu une enveloppe commune, qui renferme à la fois la matrice & le sac de la liqueur seminale, la chose n'est pas équivoque; & cette sorte d'hermaphroditisme est la

„plus parfaite que nous connoissions. Il s'étend pro-
„bablement à bien d'autres espèces, qu'on découvrira un
„jour. Dans une note additionelle à l'article 350 des
„*Corps organisés* nouv. edit. de 1779, j'ai fait mention de
„poissons hermaphrodites, & de poissons dépourvus de
„sexes; mais les uns & les autres sont des Monstres, les
„prémiers par excès, les seconds par défaut" *). So
schreibt mir dieser große Philosoph den 22 September 1787.
Ich muß ihm ein öffentliches Zeugniß meiner Dankbarkeit
geben, weil er das wenige, was ich gesehen habe, gütig auf-
genommen, und geschlossen hat, daß das vorgelegte Faktum
von der Zwitterschaft eben so interessant als neu sei.

Gegen die Behauptung, daß diese Thiere vollkommne
Zwitter sind, kann mancher einen Einwurf machen, der aus
der Analogie der Schnecken genommen ist, die, wie man
weiß, Zwitter in einem unvollkommenen Sinne sind; denn
ob sie gleich die Werkzeuge beider Geschlechter haben, so kann
sich doch kein Individuum durch sich selbst und durch die Wir-
kung seiner eigenen Organe befruchten. Auf diesen Einwurf
antworte ich, daß der analogische Grund fehlt; denn die Be-
schaffenheit der einen Art dieser Thiere ist gänzlich von der
andern verschieden. Ich behaupte, daß das Faktum fürs

*) D. i. Die Beobachtung der Fische, die wahrhafte Zwitter
sind, oder in deren Innerem durch die sonderbare Vereinigung
der, beiden Geschlechtern eigenthümlichen Organe eine wirkliche
Befruchtung vorgeht, ist sehr interessant. Was Sie mir davon
berichten, ist sehr merkwürdig. Da Sie ganz deutlich eine ge-
meinschaftliche Decke, die zugleich die Gebärmutter und den
Sack der Samenfeuchtigkeit umgiebt, gesehen haben, so ist die
Sache nicht mehr zweideutig; und diese Art von Zwitterschaft
ist die vollkommenste, die wir kennen. Wahrscheinlich dehnt
sie sich noch auf mehrere andere Arten aus, die man dereinst
entdecken wird. In einer Note zum Artikel 350 in der neuen
Ausgabe von den organisirten Körpern von 1779, habe ich Fische
als Zwitter erwähnt, und von andern gesagt, sie hätten gar
kein Geschlecht. Aber beide sind Mißgeburten: die ersten aus
Uebermaaß, die andern aus Mangel.

Gegentheil entscheidend ist, denn man hat bei beiden Fischen Eierstock und Milch zu gleicher Zeit reif gesehen; der Eierstock entledigte sich verhältnißmäßig mit der Milch. Wer also sagte, es sei möglich, daß diese Milch dazu gedient hätte, ein anders Individuum zu schwängern, der würde Möglichkeit gegen Thatsache behaupten.

Der Genfer Philosoph glaubt, daß diese beiden Fische nicht die einzigen sind, welche diese Fähigkeit haben; bis jetzt sind die Beobachtungen dieser beiden für mich einzig. Doch redet Aristoteles am angeführten Orte vom Ερυθρινος, Erythrinus (Rothschuppe), als habe er, wie die Blutstrieme, kein besonderes männliches Geschlecht. Es ist ein nicht seltner Fisch vom Geschlecht der Seebrassen. Neapolitanische Fischer nennen ihn Luaro; Gesner brauchte das Wort Rubellio, diesen Fisch zu bezeichnen; Müller giebt es in seinem verdeutschten Linné durch Rothschuppe *). Ich habe ihn im Frühling untersucht, aber nichts gefunden, was von den Weibchen der vielen andern Arten Seebrassen verschieden wäre. Man kann bloß zwei Eierstöcke bemerken, die sich beide in der Scham endigen, aber wahre und einfache Eierstöcke sind. Aristoteles wiederholt auch noch an einem andern Orte in seiner Geschichte, daß diese Thiere kein Geschlecht haben, eine Eigenschaft, wie er sagt, die bloß den Pflanzen zukommt; aber auch die Blutstrieme und der Rothschuppe, των ψηττων γενος, das Geschlecht der linken Seitenschwimmer (Passeres) **) hat diese Eigenschaft ***). Viele Fische vom Geschlechte der Pleuronectes (Schollen, rechten Seitenschwimmer) lassen sich auf dies Geschlecht zurückführen, wie aus der Lesung der von Rondelezio angeführten Stellen der Alten erhellt. Dieser macht die Bemerkung: wenn Aristoteles von dem ganzen Geschlechte der linken Seitenschwimmer rede, so sei es nicht völlig wahr.

*) Sparus Erythrinus L.

**) Pleuronectes, oculis a latere sinistro.

***) Hist. Anim. L. VI. c. 11.

Ich habe im Frühling eine Art dieser linken Seitenschwimmer untersucht, die unsre Fischer Soage di mar profondo nennen, und habe gesehen, daß er allein bloße Eierstöcke hat. Aber wie verhält es sich mit den vielen andern Arten Pärsche, die im süßen Wasser wohnen? Von dreien von ihnen, die Artedi zerschnitten, und wovon er uns seine Bemerkungen mitgetheilt hat, kann man sagen, daß sie keine Zwitter sind, und man muß dies so lange glauben, als die Naturforscher nichts anders bemerken.

Ich habe gesagt, daß unter den Fischen nur diese beiden Arten die Eigenschaft eines Zwitters haben, und man kann mich daher entweder für einen Fremdling in der Physiologie, oder für unbedachtsam und verwegen halten, weil es Stellen in Büchern giebt, woraus deutlich erhellt, daß noch andre Fische, und noch ein anders Thier, Zwitter sind. Der berühmte Haller erzählt in einer gelehrten Abhandlung, die in den ersten Theil der Commentarii Societatis Regiae Gottingensis eingerückt ist, und den Titel führt: De Hermaphroditis, et an dentur, und in der Versammlung den 23. April 1751 vorgelesen wurde, alles, was er bis jetzt in dieser Beziehung an dem Menschen beobachtet hat, und schließt so: Contractis in unum observationibus, videor non temere concludere, plerosque homines, qui androgyni crediti sunt, ad genus hypospadiaeorum pertinere; nonnullos ad feminas clitoride longiori instructas, de aliis non penitus liquere; denique rarissimos casus esse, in quibus utcunque probabile sit, utique primaria utriusque sexus organa commixta fuisse. An der Möglichkeit endlich, daß andre Thiere auch Zwitter seyn können, zweifelt er gar nicht, sondern er glaubt, daß sie wirklich existiren: Denique historias reperio, in quibus nisi fidem historicam negare placet, aut error insignis Anatomici subfuit, utrumque sexum conjunctum fuisse probabile fit. De animalibus quidem nihil miri fuerit, quibus duplicia organa generationis sunt, et quibus uno in latere mascula, in altero feminina organa esse nihil repugnat, et experimenta confirmant. Inter

pisces huc pertinent Salmo, Melanurus, Carpio, Asellus, et adfinis piscibus, Astacus *). Es ist also meine Pflicht, diese historischen Fakta, worauf Haller bei seinen Meinungen über diese Thiere sich stützte, genau zu untersuchen. Ich will die Erzählungen selbst kritisch beleuchten, und meine Beobachtungen über dieselben Thiere anführen.

Der erste von den angeführten Fischen ist der Lachs. Es ist wahr, daß ich an diesem Flußfische nicht selbst habe Fakta durch eigene Beobachtung sammeln können; er hat aber doch die oben erzählten Beobachtungen des Ferris und du Hamel über sein doppeltes Geschlecht wider sich, wie auch des Herrn Jacobi **), welche die Eier der Weibchen mit der Milch des Männchens künstlich befruchtet haben.

Der zweite Fisch ist der Schwarzschwanz †). Die Beobachtung darüber ist von Heinrich Stark in Miscellaneis Curiosorum ††) eingerückt. Der Fisch war in der Küche zubereitet und auf den Tisch gebracht, und es schien, als habe er an der einen Seite Milch, an der andern Eier, ab altero latere lactium, ab altero ovorum speciem ostendebat. Dieser Fisch ist zwischen den Klippen unseres Meeres sehr häufig; ich habe im Frühling so viele bekommen, wie ich immer wollte, und sie trächtig gefunden, d. i. Weibchen mit gabelförmigem Eierstocke. Sie haben den wahren einfachen Eierstock, wie alle mit ihnen verwandten Fische. Die Männchen hatten gabelförmige Milch. Von Fischern wird dieser Fisch Occhiata oder Ajata genannt.

Der dritte ist der Karpfe. Das Faktum steht in der Geschichte der Französischen Akademie der Wissenschaften. Es heißt daselbst: D. Sedileau epistolam a Chartusiano scriptam accepit, in qua Cyprinum piscem non raro lacteam in

*) Comment. Soc. Reg. Götting. T. I. p. 22 et 21.

**) Mém. de l'Acad. de Berlin, T. XX.

†) Sparus Melanurus L.

††) Dec. 3. an. 7. 8. 1699., 1700. Obs. 119.

ventre pulpam, simul et ovo continere testatur *). „D. Sedileau hat von einem Karthauser einen Brief erhalten, der ihn versichert, der Karpfe habe nicht selten Milchbrei und Eier zugleich bei sich.“ Da der Text sagt: Piscem Cyprinum, so kann das Faktum auf Cyprinus Carpio und auf auratus gehen, da diese beiden Arten in Europa häufig in Teichen gehalten werden. Doch bin ich geneigter zu glauben', daß der Autor von dem Goldkarpfen geredet habe **), weil die Bemerkung nur von einem unbekannten Karthäuser kommt. Ich glaube, er redet hier deswegen vom Goldkarpfen, weil er gemeiner ist, weil er mit seinen glänzenden Farben ihm gefiel. Es sei nun die eine Art oder die andre, bei beiden muß beinahe dasselbe Statt finden. Vom Goldkarpfen habe ich dieses Faktum. Ich hatte viele von ihnen in einem Topfe sitzen, wovon zuweilen einer starb; wenn ich ihn öffnete, so fand ich, daß der lange dünne Darm das Gekröse mit einem weißen Breie verschleimt hatte, der die ganze Höhle des Unterleibes einnahm. Dieser Brei war nichts anders als Fett, welches seine weiße glänzende Farbe bewies, und wovon ich mich noch mehr überzeugte, als ich es auf eine Karte legte und Feuer daran brachte. Ich zweifle gar nicht, daß dieser Karthäuser keinen andern Karpfen geöffnet, als die an dieser Krankheit des Gekröses gestorbenen; da er Eier fand, so meinte er, der weiße Brei sei die Milch, und der Fisch ein Zwitter.

Der vierte Fisch ist der Stockfisch, *ονος* bei den Alten; unsre Fischer nennen ihn Merluccio ***). Die Beobachtung wird von Leeuwenhoek so erzählt: Aliquo abhinc tempore exhibebantur mihi conspicienda ova aselli piscis, quorum membranae communi simul parvae lactes accreverant.

*) Du Hamel Hist. Acad. p. m. 265.

**) Hier kann wohl nicht Cyprinus auratus L. der Chinesische Goldkarpfen, sondern wohl vielleicht der Spiegelkarpfen verstanden werden.

***) Gadus Merluccius L.

Nec ita longo post illud tempore mihi denuo tradebantur parva ova aselli, ex quorum parte acuminata (ubi vulgo ovorum reperiuntur vasa semen nutrientia) simul etiam vidi semen nutrientia vasa, ex quibus lactes conficiuntur, ac alimentum suum ad increscendum accipiunt. Quoniam hoc mirum mihi videbatur, horum ovorum granula solito minora microscopio examinavi, sed nil notatu dignum in iis inveni. Ubi vero ad lactium accederem observationem, eas magis reperi perfectas quam ova; sed tamen in iis partibus, quas animalcula esse censebam, neque vitam, neque caudam dignoscere potui. Cujus rei rationem esse existimabam, quod quamdui animalcula natando loca sua perfecte mutare non possunt, tamdiu etiam cauda concinne circa corpus maneat ordinata; quodque ideo singula animalcula rotundum repraesentent corpusculum. Ac, licet hic piscis ovis ac lactibus perfectis esset instructus, illo tamen anno ad generationem fuisset ineptus, quia lactes ac ova non uno eodemque tempore ad generationem fuissent apta. Nihilominus hic piscis primum maris vices implere potuisset, (quia lactes primo ad generationem aptae factae fuissent) et postea feminae *). D. i. „Vor einiger Zeit zeigte man mir die Eier eines Stockfisches, an deren gemeinschaftliche Membrane zugleich kleine Milch fest gewachsen war. Nicht lange nachher gab man mir aufs neue kleine Eier von einem Stockfische; in deren spitzem Theile (wo man gewöhnlich bei den Eiern die den Samen ernährenden Gefäße findet) sah ich zugleich Gefäße, die den Samen ernähren, aus welchem die Milch verfertigt wird, und ihre Nahrung zum Wachsthum erhält. Weil mir dies sonderbar vorkam, untersuchte ich die ungewöhnlich kleinen Körner dieser Eier unter dem Mikroskope; ich fand aber nichts Merkwürdiges an ihnen. Als ich die Milch beobachtete, fand ich sie vollkommner, als die Eier, konnte aber an den Theilen, die ich für kleine Thierchen hielt, weder Leben noch

*) Arcan. Natur. T. I. p. m. 150. edit. Lugd. Bat. 1722.

einen Schwanz entdecken. Der Grund davon, glaubte ich, sei dieser: so lange die Thierchen durch Schwimmen ihren Ort nicht vollkommen verändern können, bleibe auch der Schwanz dicht am Körper liegen; und daher erscheine jedes Thierchen als ein runder Körper. Und obgleich dieser Fisch vollkommne Eier und Milch habe, so sei er doch in diesem Jahre zur Erzeugung nicht geschickt gewesen, weil Milch und Eier nicht zu gleicher Zeit zur Erzeugung reif gewesen wären; der Fisch habe aber dennoch zuerst das Geschäft des Männchen verrichten können, (weil die Milch zuerst zum Erzeugen reif gewesen wäre) und nachher das des Weibchen.„ So verwickelt und schwankend ist die Geschichte dieses Faktums bei dem Holländischen Naturkündiger. Sein Landsmann Baster machte auch eine Bemerkung, die von der seines Vorgängers nur wenig verschieden war; denn er fand in einem Stockfische: lactes parvae, sed ova perfectae magnitudinis; die kleine Milch war, wie aus der Figur erhellt, an dem spitzen Fortsatze, den die Eierstöcke an der Scham machen, befestigt *). Ich habe oben von dem Eierstocke dieses Fisches geredet und ihn etwas genauer beschrieben, um dieses Faktum, welches zwar außerordentlich ist, aber immer doch noch möglich bleibt, ins gehörige Licht zu stellen; denn, weil man fand, daß die Milch nicht die gehörigen Eigenschaften hatte, nämlich, weil es keine Milch war, so hatte man geglaubt, daß sie das andre Jahr Milch gewesen wäre. Ich trage hier gar kein Bedenken zu behaupten, daß beide Holländer die große Urinblase und das Stück des Darmfells, welches ich hier statt der vorgeblichen verwelkten Milch fand, für die Milch genommen haben. Ueberdies sieht man, daß die Leuwenhoekische Bemerkung nicht mit der gehörigen Anzahl von Thatsachen versehen ist, und daß sich die Basterische auf Fischererzählungen gründet, eilig gemacht, und schlecht in Kupfer gestochen ist. Diese Bemerkung wird auch durch das klare reine Faktum, welches ich zu wiederholten Malen gesehen habe, widerlegt.

*) Opusc. Subseciva, T. I. L. 3. p. 138.

Nun bleibt uns noch der Flußkrebs übrig. Die Bemerkung ist von Herrn Nicholls, Professor der Anatomie in Oxford, und steht im 36. Bande der Philosophical Transactions, Nummer 413, wo er mit Zeichnungen zu beweisen sucht, was er gesehen hat. Bei Num. 4 giebt er die Zeichnung eines männlichen Flußkrebses, welchen er für einen Zwitter hält, mit offner Brust, und bezeichnet mit dem Buchstaben *F*, anstatt des Eierstocks, das Herz mit seinen Kanälen. Um mich von diesem Faktum zu überzeugen, muß ich entweder einen lebendigen Krebs öffnen und den großen Muskel schlagen sehen, oder die Zeichnungen des Englischen Anatomikers mit Rösels schönen Zeichnungen in seiner Insektenbelustigung vergleichen, wo er auf der 58. Tafel des Supplementbandes bei Fig. 9. h, ad 14. das Herz des Thieres mit seinen großen Kanälen darstellt. Man kann hierüber auch den zweiten Theil dieser Abhandlung nachsehen, worin ich von der Erzeugung der Krebse handeln werde.

Ich habe also gezeigt, daß die Fische und Krebse keine Zwitter sind, welche von Schriftstellern dafür gehalten wurden; und da dies vermittelst Thatsachen bewiesen ist, so wird niemand mehr daran zweifeln können. Der Pärsch und die Blutstrieme sind also bis jetzt allein Zwitter. Zuerst hat man an ihnen zu betrachten, daß diejenigen Blutkanäle die sich im Eierstocke und der Milch in Zweige theilen, eben dieselben sind, und daß sie in den Eierstock das Materielle führen, was zur Entwickelung der Eier dient, und in die Milch, was den Samen zubereiten kann. Es können also in einem und demselben Individuum in verschiedenen Organen sich zwei Materialien bilden, die von sich selbst nichts hervorbringen, aber mit einander vereint ein Wesen erzeugen können, das dem, wovon sie einen Theil ausmachen, ähnlich ist. Wir haben ferner durch wiederholte Beobachtung gesehen, daß bei diesen beiden Fischen der Eierstock und die Milch zugleich reifen, und daß, wenn die Eier abgelegt werden, auch die Milch ausgespritzt wird; und da durch Thatsachen bewiesen ist, daß diese beiden Säcke, nämlich der

Eier-

Eierstock und die Milch inwendig gar keine Verbindung mit einander haben, als allein den Ausgang in der gemeinschaftlichen Oeffnung, der Scham; so muß man sagen, daß gerade dann, wenn die Eier abgelegt werden, die Milch auch darüber gespritzt werde. Auch kann dies dem Mechanismus zufolge nicht anders geschehen; denn bei dem Drucke der Muskeln auf den Bauch, im Augenblicke des Gebärens, da die Milch eben so reif ist, wie die Eier, ist es nicht anders möglich, als daß die Milch, die noch unmittelbarer an den Muskeln des Unterleibes liegt, von diesen gedrückt mit den Eiern zusammen ausfließt, und diese von ihr benetzt werden. Bei diesen beiden Zwittern ist das Faktum sprechend, nämlich, daß die Befruchtung außerhalb des Körpers der Mutter vorgeht. Da nun das ganze Geschlecht dieser Thiere einem Gesetze unterworfen seyn muß, so darf man behaupten, daß bei dem Geschlechte der hartgrätigen Fische die Eier außerhalb des Körpers der Mutter von dem ausgespritzten Samen des Männchen befruchtet werden.

Ein solches Faktum schien an und für sich dem berühmten Linné ein Paradoxon zu seyn, wenn er entscheidend sagt: Nullam in rerum natura, in ullo vivente corpore fieri foecundationem, vel ovi impraegnationem extra corpus matris. „Es gebe in der ganzen Natur an keinem lebendigen Wesen Begattung oder Schwängerung des Eies außerhalb des Körpers der Mutter.„ Er führt zum Beweise die Analogie der Vegetabilien, vierfüßigen Thiere und Vögel an. Was Swammerdam und Rösel von den Fröschen angeben, und heut zu Tage von dem berühmten Spallanzani philosophisch ins Licht gesetzt ist, hat die Schwäche des Linnéischen Räsonnements gezeigt. Wenn Linné noch in derselben Abhandlung die Befruchtung der hartgrätigen Fische berührt, so bringt er Dinge vor, die nicht allein mit der Vernunft streiten, sondern von Aristoteles Zeiten her als Alteweibermährchen erzählt wurden. Und was noch mehr ist, der Schwedische Naturkündiger behauptet, es durch eigene Beobachtungen bestätigt zu haben. Ich setze die Stelle mit

seinen eigenen Worten her: In Smolandia Sueciae dudum audivi pisces mares per aliquot dies prius genituram ejaculare, quam feminae: vidi ibi primum Esoces, cum generationis dies instabant, congregari, tres, quatuor saepe, vel pauciores adproximasse mari, et feminas summa celeritate explosam genituram maris hausisse ore: vidi et idem in *Perca lineis utrinque sex transversis nigris, pinnis ventralibus rubris;* Art. Sp. 74. omnium autem manifestissime, et copiosissime in *Cyprino iride, pinnis ventralibus anique plerumque rubentibus* Art. Sp. 10. ad littora lacus Moeklen *).

Nachdem Herr von Haller die verschiedenen Meinungen der Schriftsteller erzählt und gegen einander gehalten hat, kommt er auf die Vermuthung, daß die Befruchtung der hartgrätigen Fische innerhalb ihres Körpers vorgehe, und die Gründe derer, die das Gegentheil glaubten, scheinen ihm von wenigem oder gar keinem Gewichte. Es ist ausgemacht, daß, wenn die Gründe, die den Physiologen von Bern zu diesem Urtheile verleiten, aus dem Munde eines andern kämen, man dem Verfasser den gesunden Menschenverstand absprechen würde. Er redet hiervon auf folgende Art in seiner größern Physiologie: Neque video cur pisces mares feminas sequerentur, et quae major voluptas esset in feminis ad ova adspersione quam ab ejusdem feminis effusione, quae ex frictione ad omne aliud corpus facta succederet. Hierdurch spricht Haller den Thieren nichts geringeres ab, als was man Instinkt nennt. Diese Erkenntniß, die wir stündlich an den einfachsten Thieren bewundern, macht in Hinsicht dessen, was ihre Erhaltung und Fortpflanzung betrifft, den bewundernswürdigsten Gegenstand in der Natur aus, wenn wir auch nicht völlig von der Ursache unterrichtet wären. Er setzt hierauf noch hinzu: Denique pisces sui generis tenaces sunt, neque alterius speciei feminas insequuntur, ut feminas adgnoscere et quaerere videas, non ova, quorum ex diversis piscibus effusorum vix ulla sit diversitas **).

*) Artedi Philosoph. Ichthyolog. p. 32.

**) Lib. XXIX. sect. I. §. 9.

Ebendarum verfolgen sie aber auch die Weibchen ihrer Art, um auf die Eier, die gerade diese ablegen, den Samen sprißen zu können, weil sie sonst nicht von ihnen erkannt werden; und aus eben dem Grunde verschlingen die Männchen eher die Eier, die sie antreffen, als daß sie dieselben befruchten sollten.

Ich habe also mit unzweideutigen Schlüssen bewiesen, daß bei den hartgrätigen Fischen die Eier außerhalb des Schoßes der Mutter, wenn sie vollkommen sind, d. i. wenn ihnen nichts weiter fehlt, um vollkommne Eier zu bleiben, von dem männlichen Samen bespritzt werden. Wir kommen nun zu der zweiten Unterabtheilung unserer Untersuchung, nämlich auf die Frage: was diese Feuchtigkeit wohl im Eie bewirkt, damit der Fötus sich darin bilden kann. Diese Untersuchung enthält die Entwickelung des Geheimnisses der Erzeugung. Man hat es Geheimniß genannt, weil man es erst seit kurzem verstanden hat. Heut zu tage ist es fast ganz aufs reine gebracht, seitdem Malpighi und Haller die Geburt des Huhns untersuchten, und Bonnet darüber nachdachte, und Spallanzani an den Amphibien mit eignen Augen sah, was man bei den andern Thieren bis dahin zu sehen geleugnet hatte. Als dieser geschickte Mann die Eier der Amphibien, z. B. der Frösche und Salamander, beobachtete, zeigten sie sich ihm als eingehüllte Fötus, denen nur noch wenig Entwickelung fehlte, um den Müttern ähnlich zu seyn. Ueberhaupt genommen, waren es Eier von einer größern Reife, oder vollkommneren Entwickelung, als diejenigen, welche man gewöhnlich Eier nennt, nämlich die der Vögel und Fische. Es zeigte sich nun, daß in diesen Eiern der Embryo lag, aber in eine Masse von Materie verwickelt, die zur Nahrung dienen muß, so, daß dadurch der Fötus ganz unkenntlich war. Hiermit kommt die vom Aristoteles gegebene Definition des Eies überein. Ich will nun bei den hartgrätigen Fischen die Hauptsache der Erzeugung im allgemeinen berühren; und durch die Bemühungen der oben angeführten berühmten Physiker, und durch das Neue, das

sich mir jetzt bei den Fischen gezeigt hat, schmeichle ich mir, dem Leser ein reineres und lichtvolleres System der Erzeugung zu geben, als diejenigen, die bisher erschienen sind.

Zuerst nun muß ich als bewiesenes Theorem aufstellen, wovon ich schon etwas gesagt habe, nämlich daß im Eie die Keime des Embryo vorher existiren *); das Ei sei nun so wie bei den Vögeln oder Fischen, oder wie bei den oben genannten Amphibien. Den Beweis eines solchen Theorems führten Malpighi und Haller beim Huhne, als sie sahen, daß die Blutgefäße des Fötus mit den Blutgefäßen, die sich im Dotter entwickeln, zusammenhingen, und die Haut des Dotters mit dem Darmkanal des Fötus verbunden sei. Dieses Faktum habe ich hinlänglich bestätigt, durch die Beobachtung der Fötus des Zitterrochen und anderer Fische. Aufrichtig gesprochen, entsteht daraus nur ein indirekter Beweis, der nämlich zeigt, daß die Sache auf eine andere Weise nicht geschehen könne. Haller hat einige Einwürfe, die man diesem Beweise machen konnte, zu widerlegen gesucht; ich weiß aber nicht, ob es ihm mit den Thatsachen, die er anführt, geglückt sei. Die Einwürfe sind indeß nicht von der Art, daß sie den ganzen Beweis vernichten könnten. Spallanzani konnte bei den Fröschen und Salamandern einen direkten Beweis des Faktums führen, weil bei diesen Thieren der Embryo von Anfang sichtbar ist, und nicht unkenntlich wie in andern Eiern.

Dieses Datum aufgestellt, will ich zu erforschen suchen, was physisches Leben bei den Thieren ist, und worin es bestehe? Wir nennen ein Thier lebendig, in welchem ein es ernährendes Fluidum cirkulirt, welches empfindet und nach eigner Empfindung sich bewegt. Im Gegentheile nennen wir ein Thier todt, bei dem der Umlauf des Fluidum aufgehört hat, und dessen Empfindung vernichtet ist. Umlauf also und Empfindung sind so sehr verwandte Eigenschaften, daß, wenn sie zusammen da sind, sie das Leben ausma=

*) Ob alle Physiologen hierzu wohl Ja sagen möchten? Z.

chen, wenn aber beide aufhören, der Tod erfolgt. Man könnte nun fragen, ob das Dasein der einen Eigenschaft ohne die andere möglich sei? Meine Absicht ist nicht von Thieren zu reden, deren Empfindung sehr gering ist; ich frage bloß: ob in einem lebenden Thiere eine dieser Eigenschaften entbehrt werden könne? Dieser Gegenstand kann aus zwei Gesichtspunkten betrachtet werden; erstlich im Anfange, zweitens am Ende des Lebens. Beim Anfange muß man untersuchen, welches Organ sich zuerst bewegt, d. i. zuerst ein Zeichen des Lebens von sich giebt. Beim Ende muß man darnach sehen, ob sich das Leben im Augenblicke endigt, wenn die Empfindung aufgehoben oder der Umlauf gehemmt ist. Es wird gar nicht mehr bezweifelt, daß das Herz beim Embryo zuerst und ganz allein die ganze Masse des Systems der Gefäße in Bewegung setzt, und daß seine Wirkung der des Gehirns und der Nerven lange vorhergehe.

Das Geschlecht sehr vieler Würmer, die den Naturforschern sonst bis jetzt noch wenig bekannt sind, außer nur wegen der einförmigen gallertartigen, sehr durchsichtigen Substanz ihrer Körper, worin sie kein Gehirn zeigen, hat einen Kanal für die Cirkulation, die an dem schimmernden Zittern einiger Reihen Blättchen sichtbar ist *). Wird die Cirkulation beim Räderthier gehemmt, so stirbt es; wird sie wieder hergestellt, so kehrt das Leben zurück. Unter Menschen hat man Fötus ohne Kopf leben sehen, auch deren Gehirn versteinert war; auch die, so mit starken Schlagflüssen befallen waren. Um das Leben augenblicklich zu endigen, braucht man nur das Athmen zu hemmen; Erstickte, Erdrosselte, der größte Theil derer, die in mephitische Luft kommen, sterben augenblicklich. Leute, deren Gehirn verdorben, oder von einer Flintenkugel oder von einem Pfeile getroffen ist, sind erst nach einer gewissen Zeit gestorben. Schneidet man Thieren, die kaltes Blut haben, den Kopf ab, so leben sie noch lange. Bei schwindsüchtigen Menschen dauert das Leben so lange, als der Athem

*) Wie bei den Flimmerspitzen mehrerer Räderthierchen. Z.

bleibt; geht der aus, so hört das Leben auf. Ueberhaupt ist gar nicht zu leugnen, daß das Leben mit der Cirkulation anfängt und auch damit endigt.

So wie bei Thieren von feinerer Empfindung die Cirkulation zunimmt, so entwickelt sich das Organ der Empfindung; und dieses Organ wird mit dem der Cirkulation zu gleicher Zeit vollkommen. Wir wissen nicht, wie dies zugeht, und wann dieses Organ anfängt zu empfinden; wir wissen nur, daß es in einem solchen Zustande die Herrschaft über das Leben des Thieres hat, und fast für eben so nöthig gehalten werden muß, wie das Organ der Cirkulation. Bei den Thieren, die man empfindende nennt, macht es einen eben so wesentlichen Theil aus, wie das Organ der Cirkulation; sonst würden diese Thiere, wenn sie dieses Organ entbehren und nicht entbehren könnten, empfinden und nicht empfinden, welches aber wider die festen Gesetze der Natur ist. In der That bereitet das Gehirn eine Materie, die sich in die Nerven vertheilt, welche Bündel eben so vieler Cylinder sind, und wovon jeder eine Portion dieser Materie zu einem bestimmten Theile des Körpers führt; aber diese Materie kommt aus dem Organ der Cirkulation, um im Gehirne zubereitet zu werden. Hieraus zeigt sich auch, daß das Gehirn ohne Cirkulation nicht existiren kann. Diese im Gehirne zubereitete und im Körper verbreitete Materie, theilt den Theilen desselben eine neue Eigenschaft mit, eine Eigenschaft, die den Körper belebt. Dies ist die Eigenschaft, welche Hallers Schüler: Irritabilität, Reizbarkeit, nennen. Diese Eigenschaft entsteht in einem Muskel, wenn er den Nervensaft empfängt, verliert sich aber unmittelbar, wenn der Zufluß desselben gehemmt wird.

Bis jetzt haben wir mehr die Phänomene des physischen Lebens aufgesucht, als das Wesen. Das Herz des Hühnchens ist noch nicht reizbar, wenn es anfängt zu schlagen, weil es noch nicht von dem Safte des Gehirns belebt wird; und dennoch fängt es an zu schlagen, und schlägt regel=

mäßig: das Blut fängt sich dort an zu bilden; dieses Blut, welches durch die Feuchtigkeiten des Eies entsteht. Diese Feuchtigkeit ist aber nicht dazu geschickt, das Herz zu bewegen, weil es eine träge Materie ist *); eine andre Bewegung muß also das Herz beleben, diese physische Bewegung müssen wir in dem schon ausgewachsenen schlagenden Herzen aufsuchen, um sie auf die ersten Augenblicke des Schlagens zurück zu führen.

In dem Herzen und in den Schlagadern aller warmen Thiere befindet sich, außer dem Blute, ein von der Luft verschiedener Dunst, der mit dem Fluidum analog ist, welches im Universum das Wesen des Feuers, des Magnetismus, der Elektrizität und der Erdbeben bildet. Dieses Fluidum cirkulirt beständig im Universum, zu Folge eines Stoßes, den es einmal von der Hand des Schöpfers erhielt. Es ist im Arterienblute vorhanden, weil es einst ins Herz strömte, als dieses zu schlagen anfing, und vermittelst des Organs der Lunge erneuert, von der Luft angezogen, und mit dem Blute zugleich zum Herzen geführt wird. Außerdem noch daß dieser Dunst die Gefäße wieder füllt, besprengt oder benetzt (irrora) er den Körper des Thieres mit einem sehr feinen Spiritus **), der ihn erwärmt und bewegt. Das Dasein dieses Dunstes wird durch eine Reihe mannichfaltiger Versuche bewiesen, die mit dem Arterienblute sowohl in gebundenen Stücken der Arterien, als in solchen, die von dem lebenden Körper abgesondert waren, gemacht wurden. Man legte sie unter eine Luftpumpe, wo sie, ob sie gleich nur wenig Blut enthielten, außerordentlich anschwellen; eben solche Versuche sind an dem Arterienblute gemacht, welches in Venenkanäle hinüber geführt wird; auch an Stücken vom Darmkanal, an welchen die Luftpumpe eben die Phänomene

*) Wer kann dies wissen, und wer wird dies alles dem Verfasser zugeben? Z.

**) Also noch ein Geist auf diesen Dunst! Z.

des Schlagens gezeigt hat, als an den Schlagadern *). Die schwingende oscillirende Bewegung kommt also nicht von der reizbaren Haut der Schlagadern, sondern von der Materie, welche sie enthalten. Der Tod eines Thieres, dem eine Arterie abgeschnitten ist, muß endlich augenblicklich und sanft seyn, ohne daß vieles Blut dabei vergossen wird. Die Reihe aller dieser Experimente kann man in dem Werke des unsterblichen Ritters Rosa **) lesen. Er zeigt daselbst vermittelst des richtigsten und bündigsten Räsonnements, und mit Hülfe einer außerordentlich großen Gelehrsamkeit, daß diese Theorie vom Lebensdunste im Blute, die sehr alt, aber zuverläßig ist, die wahre sei, wodurch wir einen Begrif von dem bekommen, was beim Thiere das Leben ist, und von allen Phänomenen, welche die Thierheit charakterisiren.

Jetzt muß ich eine tiefere Untersuchung über den männlichen Samen der Thiere anstellen. Er wird in den kalten Behältern zubereitet, die man Hoden nennt. Das Materielle kommt aus dem Blute. Das Blut bekommt durch die Läuterung in einem sehr kleinen, mit vielen Falten versehenen Kanale eine neue Eigenschaft ***), wodurch das Blut nicht mehr Blut, sondern männlicher Samen ist. Das Blut läuft aus den Schlagadern zugleich mit dem sich ausdehnenden Dunste (vapore espansile), der sich entweder vom Blute trennen, oder sich vielmehr verbinden muß. Dieses müssen wir durch Thatsachen herauszubringen suchen.

Das ganze Alterthum sah es für bewiesen an, daß in der zeugenden Feuchtigkeit das Principium und die zeugende

*) Man lese hiergegen die bedeutenden Einwürfe der Herrn Landriani und Moscati in den oben angeführten Schriften. Das Blut der Venen zeigte nämlich gleiche Phänomene. Z.

**) Lettere fisiologiche, Tom. I. II. in 8. Wiederaufgelegt, Neapel 1787.

***) Es ist doch gut, daß der Verf. nicht auch sogar unternommen hat, die Art und Weise zeigen zu wollen, wie diese merkwürdige Veränderung zugeht. Z.

Kraft aus dem Spiritus und aus der Lebenskraft (vigore) des ganzen Körpers vereinigt sei; deswegen hielt man den Samen für Schaum des Bluts; daher wurden Venus und Liebestrieb unter dem Symbol des Schaumes des Meeres vorgestellt. Sie sagten, der Same sei weiß, weil er aus Schaum bestehe; bestehe aus Schaum, weil er voll Spiritus sei; sei voll Spiritus, weil er aus dem reinsten, kräftigsten Theile der vollkommensten Nahrung des ganzen Körpers bestehe. Dies wird von Hippokrates gelehrt in dem Buche de Genitura und de Nat. Pueri; von Galen in seinen Büchern de Semine; de foetuum format.; und von Aristoteles in den Büchern de generat. im 2. Buche, Kap. 2 und 3. Aristoteles sagt, daß das Vergnügen beim Koitus nicht eigentlich durch die Ausspritzung des Samens entstehe, „sondern durch einen Spiritus, der mit ihm verbunden zugleich herausfließe,“ αλλα και ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ, εξ ού συνισαμενου, αποσπερματιζει *). Dieser Spiritus ist keine andere Kraft, als die im Schaume enthaltene, und seiner Natur nach analog: τω των ασρων στοιχειω **), „dem Elemente der Sterne“. Er schließt endlich, daß dieser mit dem Samen genau verbundene Spiritus den Anfang der Bewegung verursache, wodurch die Maschine belebt werde. Wir wollen nun den Text selbst hersetzen, daß jeder die Meinung des Verfassers aus seinen eigenen Worten abnehmen kann: το μεν ουν σπερμα τοιουτον, και εχει κινησιν και αρχην τοιαυτην, ώςε πανομενης της κινησεως γινεσθαι έκαςον των μοριων και εμψυχον †). „Der Samen ist also von der Beschaffenheit, hat auch eine solche Bewegung und Anfang, daß, wenn die Bewegung aufhört, jedes der Theile auch belebt wird“ ††).

*) De Generat. L. I. c. 20.

**) L. II. c. 3.

†) L. II. c. 1.

††) So große Achtung gewiß die Alten überhaupt, besonders aber Aristoteles, verdienen, so müssen ihre Zeugnisse bei sol-

So wie wir gesehen haben, daß bei den verschiedenen Gattungen der Thiere die Befruchtung entweder innerhalb oder außerhalb des Körpers vorgeht, eben so muß dieser Dunst, der mit dem Samen verbunden dem Embryo das Leben giebt, mehr oder weniger mit dem Samen verbunden seyn, am genauesten bei denen, deren Eier außerhalb des Körpers befruchtet werden. Ich will hier nichts mit der Engigkeit der Muttertrompete beim Menschen beweisen, bei der es doch schwer zu begreifen ist, wie die dicke Samenmaterie durch dieselbe in die Höhe steige; ich frage nur, wenn der dicke Theil des Samens die wirkende Ursache der Befruchtung ist, warum bei dem berüchtigten Experiment, eine Hündinn vermittelst der Einsprützung des männlichen Samens zu befruchten, dies ohne Verzug geschehen, und warum die Spritze, die den Samen aufnahm, die den Hunden eigenthümliche Wärme haben mußte? warum endlich bei dem aus den männlichen Fröschen noch vor der Fäulniß genommenen Samen, die Befruchtung doch nach und nach unvollkommen wird? Aus keiner andern Ursache, als weil eine andere, mit dem Samen verbundene Substanz die Erzeugung bewirkt. Diese Substanz bewegt sich durch die Wärme, die ihr in allem analog ist. Als Wirkung der mit dem Samen verbundenen Wärme ist es auch anzusehen, daß die Thiere zur Brunstzeit fast immer wüthend werden. Eben dies ist die Ursache, daß, wenn der Dunst sich nach und nach in dem Samen entwickelt, dieser der Fähigkeit zu befruchten beraubt wird. Diese Materie muß bei den Thieren, welche die Eier im Körper der Mutter befruchten, sehr leicht verfliegen können. Bei denen, welche sie auf Eier, die schon außerhalb des Körpers der Mutter sind, spritzen, als die Frösche und die hartgrätigen Fische, ist dies weniger der Fall; auch beim Salamander hat man gesehen, daß die Befruchtung nicht erfolgen könne, wenn der Samen nicht vorher in Wasser aufgelöst ist; dadurch wird

chen Dingen doch wohl nur nach ausgemachter Sache von Bedeutung seyn. Z.

das Wasser ganz dunstig (!) d. i. mit dem zeugenden Spiritus geschwängert; welches auch bei dem Samen der Frösche der Fall ist. Daher kommt es, daß so viele Beobachter, die den Samen des Menschen und der vierfüßigen Thiere unter dem Mikroskope betrachteten, die hüpfende Bewegung nicht gesehen, die zuerst Büffon, und nachher ich an einem Tropfen Samen von Fischen beobachtet haben. Eine Bewegung, die sich nicht anders erklären läßt, als daß dieser Dunst ins Wasser übergeht, welches hier, so zu sagen, das Auflösungsmittel dieses Samens ist. Und wer kann begreifen, daß der dicke Samen im Organe des Herzens beim Embryo durchsickern könne, wenn er nicht reizt? denn das Herz ist dann noch nicht reizbar, weil das Gehirn noch nicht entstanden ist; noch viel weniger kann er ernähren, weil Ernährung Leben voraussetzt.

Bei diesen Thatsachen und Schlüssen könnte man im Gegentheil eine Reihe mannichfaltiger Experimente anführen, die von dem berühmten Abt Spallanzani über die Frösche angestellt sind, um die Frage zu entscheiden, ob die Eier von der dicken Materie des Samens, oder von dem Dunste, der aus ihm hervorkommt, die Fähigkeit erhalten, fruchtbar zu werden *). Der Leser sieht schon, daß das Augenmerk des großen Mannes auf die Auflösung einer Frage gerichtet ist, die sich von der unsrigen ganz unterscheidet; wir behaupten nicht, daß der Samen, in Dünste aufgelöst, welches jeder etwas verdünnte Samen ist, die Befruchtung hervorbringen könne; wir sagen, der Dunst sei mit dem Samen verbunden, aber gänzlich von ihm verschieden, so wie der Dunst in den Schlagadern vom Blute, womit es vermischt ist. Als der angeführte berühmte Physiker eine Menge aus den Samenkanälen und den Hoden der Kröten genommenen Samen ausdunsten, und darauf den Dunst die Eier dieser Thiere berühren ließ, so wurde doch keines befruchtet, ob dies gleich geschieht, wenn sie von dem Samen berührt werden. Das

*) Della Fecondazione artific. ec. cap. 5.

Experiment wurde noch weiter versucht; er sammelte den Dunst und badete gleichsam die Eier darin, aber sie blieben gleichfalls unfruchtbar. Er nahm auch den Samen, welcher ihm von dem übrig geblieben war, den er hatte ausdünsten lassen; und dieser war sehr geschickt zur Befruchtung. Aus diesen auf mancherlei Weise veränderten Experimenten, folgt der Schluß, daß die Samenfeuchtigkeit in Dünste aufgelöst zur Befruchtung ungeschickt ist; er zieht aber eine noch merkwürdigere Folgerung, die zu Gunsten des oben auseinander gesetzten Systems ausschlägt, nämlich: daß bei der Ausdunstung sich etwas vom Samen trenne, was wesentlich zur Befruchtung sei; und daher komme es, daß dieser Dunst nicht befruchte, wenn man auch eine Materie mache, wie sie zuerst war, nämlich den Dunst und den ausgedunsteten Samen vereine.

Da die Vegetabilien und die Thiere nur zwei Klassen von einer und derselben Familie ausmachen, so will ich auf sie dieselben Ideen anwenden, die ich bei den Thieren vorgetragen habe; und ich habe hinreichende Gründe mich darauf stützen zu können. Zuerst ist zu bemerken, daß die Alten schon glaubten, daß in den Pflanzen ein Spiritus sei, wie die Seele der lebenden Thiere, welche den Saft durch das Mark an sich ziehe *). Die Ursache, daß der Saft in einer Pflanze in die Höhe steigt, ist keine andere, als die schwingende (vibrante) Wirkung eines sehr thätigen Dunstes, der darin cirkulirt. Wenn daher dieser ätherische Dunst nicht gehalten wird, sondern aus der Pflanze herausgeht, so zieht er den Tod nach sich, welches der Fall ist, wenn ein Baum vom Blitz getroffen wird. Man weiß, daß, wenn die Materie des Blitzes das Eisen magnetisirt, dem magnetischen Fluidum dadurch der Weg geöffnet ist; eben so öffnet sie den Ausgang für den Lebensdunst des Baums. Dieser Dunst wird von den Wurzeln und den Blättern zusammen mit dem Nahrungssafte eingesogen und erneuert. Ueberhaupt läßt

*) Columella de Re Rust. L. III. cap. 10. curante Gesnero.

sich an der Existenz dieses Fluidums, als Hauptprinzipium des Lebens, im vegetabilischen Reiche gar nicht zweifeln. Sein Hauptgeschäft ist die Befruchtung. Man weiß schon, daß die Keime, die auf dem Boden der Blumen sind, nicht reifen können, wenn der Staub der Staubfäden nicht auf die Stempel (pistillum) wirkt. Staubfäden sind Behälter bei den Blumen, die den männlichen Samen enthalten, und sich zur bestimmten Zeit zur Befruchtung öffnen. Sie enthalten aber den Samen nicht nackt, sondern er ist in unzählige häutige Bläschen eingeschlossen, die gewöhnlich von runder Gestalt sind. Wenn sie umherfliegen, müssen sie auf den Kopf des Stempels fallen, den man die Narbe (stigma) nennt und der kein Oberhäutchen (epidermis) hat, müssen daselbst platzen, und die Samenfeuchtigkeit herausfließen lassen. Dieses ist ein Faktum, womit doch nicht alle Botaniker übereinkommen. Man wirft nämlich die Frage auf, ob die Bläschen sich in einige Kanäle des Stempels senken, um auf den Keimen zu zerplatzen, oder ob sie auf der Oberfläche der Narbe platzen. Diejenigen, welche behaupten, daß der dicke Theil des Samens die Befruchtung hervorbringe, haben angemerkt, daß sich bei einigen Pflanzen, am meisten bei den lilienartigen, ein leerer Kanal in der Achse finde. Es hat andere gegeben, welche die Stempel zwischen Marienglas zusammengedrückt und gesehen zu haben glauben, wie die Samenbläschen in die Achse und in die Seitenhärchen eingedrungen wären. Diese Männer haben nicht bedacht, daß man auch bei ihrer Hypothese das Platzen der Blasen auf der Narbe annehmen kann, weil gezeigt ist, daß die Befruchtung der Eier der Frösche nicht anders erfolgt, als wenn sie wenigstens zum Theil von dem Leime bedeckt werden, der die Schnüre bildet, womit sie umgeben werden; indem wahrscheinlich in der Substanz dieses Leimes Kanäle sind, in welche sich der Samen, oder sein ätherischer Dunst einmündet, sodann gerade ans Herz des Embryo dringt, wie Halbmesser ans Centrum. Bei Gelegenheit einer andern Untersuchung beobachtete ich das Blühen folgender drei Arten von Winden (convolvolus): der Meer-

winde *), der eibischblätterichten Winde **) und einer Strandwinde ***); nämlich um zu sehen, ob man je auf den Gedanken kommen könnte, die letztre für eine Abart von den beiden ersten zu halten. Da bei der Meerwinde die Staubbeutel und der Kopf der Narbe ziemlich groß sind, so sah ich mit bloßem Auge und mit der Untersuchungslinse, daß diese runden ziemlich großen Bläschen sich an der bloßen runzlichten Warze befestigt hatten, an der man gar keine Kanäle mit einem korrespondirenden Durchmesser bemerkte, um die Kügelchen auf den Boden des Stempels zu bringen; ich sah sie sogar oben platzen. Dieses Phänomen des Zerplatzens erfolgte allemal, wenn man auf den Staub einen Tropfen laulichtes Wasser auf das ebene Glas des Mikroskops fallen ließ. Sobald das Wasser den Staub berührte, sah man eine blichte Materie hervorkommen, die mit dem Wasser nicht sehr verwandt war und wie eine krumme Streife im Wasser blieb. Ich wiederholte dies Experiment an dem Staube der eibischblätterichten Winde. Wenn das Wasser ihn berührte, veränderte er die Gestalt, und wurde, da er vorher rund gewesen war, oval; die darin verschlossene Materie bildete ein Kreuz, wenn das Zerplatzen erfolgte und die dicke Materie herausdrang. Das Zerplatzen dieser kleinen Sphären konnte nur von einer darin verschlossenen elastischen Materie herkommen, die in Thätigkeit gesetzt wird, wenn die Haut der Bläschen durch die Nässe mürbe geworden ist, wenn der Dunst von der äußern Wärme berührt wird und sich absondert. Die dicke Materie aber, die im Wasser bleibt und einen Streif bildet, ist nicht elastisch. Es muß sich also eine sehr ausdehnbare und leicht verfliegende Materie in den Bläschen finden, die durch die kleinsten offenen Kanäle auf die Narbe geht;

*) Convolvulus Soldanella Linn.

**) Convol. Althaeoides Linn.

***) Ob diese letzte die Strandwinde, Convolvulus littoralis Linn. sei, zweifle ich, weil diese besonders in Amerika zu Hause ist. Der Verf. nennt sie Convolvulo maritimo des Imperati. Z.

die Kanäle aber gehen zu den Keimen, als zum Centrum. Diese Kanäle können auch mit den Instrumenten nicht bemerkt werden, weil der Dunst auch unsichtbar ist, den sie führen. Auf die Weise kommt das Leben in die Embryonen; es ist auch nun bewiesen, daß die Pflanzen Leben haben, so lange diese thätige Materie mit dem ernährenden Fluidum darin cirkulirt. Als ich über dies System für die Pflanzen nachdachte, hatte ich das Vergnügen, es von Herrn Adanson *) angenommen zu finden, doch ohne daß er Beweise anführt, die es bestätigen. Ich hoffe an einem andern Orte eine Reihe von Versuchen aufzuführen, welche die Wahrheit dieses Systems zur Evidenz bringen sollen.

*) Familles des Plantes, T. I. p. 121.

Ende des ersten Theils.

Erklärung der ersten Kupfertafel.

Fig. 1. Eingeweide des Drachenbarses in natürlicher Größe: a das Herz, b die Aorta, d der Magen, e, e, e Anhängsel des Magenmundes, f der After. Rechter Lappe der Leber von der Seite gesehen, mit welcher sie am Magen liegt, g, g zwei Venenstämme, die aus der Leber in den Venensack gehen. k die beiden in i vereinten Eierstöcke, in h die Gebärmütter. m, d ein Arterienstamm, der schlangenweise über den Magen läuft.

Fig. 2. sich entwickelnde Eier im Eierstocke des Seebarben. In a, b, c zeigen sich die Grade der Entwickelung vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 3. sich entwickelnde Eier im Eierstocke der Sardelle, eben so viel mal vergrößert.

Fig. 4. Eier des Regenbogenfisches, vier und sechzigmal vergrößert. a, a die unreifsten mit Blutgefäßen, b, b minder unreife, c noch minder unreife, d der Reife näher, m, m, m noch näher, n, n reife.

Fig. 5. die Eiermasse eines Fisches in natürlicher Größe.

Fig. 6. Einige dieser Eier vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 7. Eierstock des Aehrenfisches, in natürlicher Größe, seine Haut zerschnitten und zum Theil abgezogen in a, die Eiermasse b.

Fig. 8. 9. zwei dieser Eier sieben und siebzigmal vergrößert, worin der Dotter des sich darin entwickelnden Fischchens am Unterleibe befestigt ist.

Fig. 10. dasselbe Ei vier und sechzigmal vergrößert, im Augenblicke da das Fischchen herausgeht, b das Herz, c der zurückgetretene Dotter.

Fig. 11. A Milch des Regenbogenfisches, in natürlicher Größe, a, a Körper der Milch, b die Scham, c der After, d die Urinblase, e Blutstämme des Gekröses, f, f Venenstämme, die aus der Milch in den Venensack gehen.

Fig. 11. B Bau der samenleeren Milch, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 12. ein Stück dieser Milch noch unreif mit Samen, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 13. Ein Tropfen desselben Samens schon reif, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 14. Eier des Pärsches vergrößert, a unreif, b reif.

Fig. 15. Tropfen des Samens des Pärsches vergrößert.

Fig. 16. eine schwangere Blutstrieme mit offenem Unterleibe. a, a Venenstämme, b, b Kopf der Milch, c After, d Scham.

Fig. 17. der Körper der Milch dieser Blutstrieme aus dem Eierstocke genommen.

Fig. 18. die Hälfte der Milch des Pärsches halb ausgeleert.

Zweiter Theil.

Erzeugung der Krebse.

Das andere Geschlecht von Thieren, welches, wie die hartgrätigen Fische, die Eier außerhalb des Körpers der Mutter befruchtet, ist das Geschlecht der hartschaligen Thiere. Dieser Name begreift eigentlich unter sich: die Krebse, Krabben, und Heuschreckenkrebse (locustae) *). Dies sind Thiere, die mit einer sehr harten Haut bedeckt sind und im Wasser leben; ob sie gleich sich einige Zeit auf dem Trocknen halten können.

Aristoteles rechnete diese Thiere zu der Klasse der blutlosen, das ist, eigentlich gesprochen, derer, die kein rothes Blut haben. Er nannte sie ζωα μαλακοστρακα, d. i. Thiere, deren Fleisch von einer festen Haut bedeckt wird,

*) Ein vorzügliches Werk über diese Thiere ist Herbsts Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, Zürich, 1790. 1 B. mit XXI Kupfern. Herr Herbst nimmt aber gegen die Meinung unsers Verfassers eine Paarung, oder eine Befruchtung der Eier innerhalb des Leibes an. M. s. das angef. Werk, 1 Th. S. 32. u. f. Z.

die aber einem Druck eher weicht oder nachgiebt als zerbricht. Er theilte sie in folgende Arten: in Schalthiere, των καραβων, των καρκινων, των ασακων, των καριδων, in Heuschreckenkrebse, Krebse, Flußkrebse und Krabben *).

Linné **) hat diese Thiere unter die Klasse der Insekten gebracht, weil sie die äußeren Charaktere derselben haben, und weil übrigens die Oekonomie ihres Lebens ganz damit übereinkömmt. Er hat ein Geschlecht, Cancer, wovon er zwei Unterabtheilungen macht: erstlich, mit kurzen Schwänzen, βραχυουροι, d. i. deren Schwanz nicht viel Muskeln hat, und sich dicht an die Höhlung des Unterleibes legen kann; zweitens, mit langen Schwänzen, μακρoουροι, d. i. mit sehr muskulösen Schwänzen, die sich bloß nach unten beugen können ***). Unter der ersten Abtheilung begreift er die Krebse des Aristoteles, unter der zweiten die Heuschreckenkrebse, Flußkrebse und Krabben. Herr Fabricius †) hat von diesem Geschlechte, so wie Aristoteles, fünf Unterabtheilungen gemacht; aber da die Gründe zu diesem Systeme uns hier nicht interessiren, so will ich lieber die Linnéische Eintheilung in Klassen beibehalten; wo aber seine Eintheilung in Arten fehlerhaft ist, da folge ich der des Herrn Fabricius.

Unser Meerbusen ††), so wie das ganze mittelländische Meer liefert viele Arten von Krebsen, wovon einige im hohen Meere, andre dicht am Ufer wohnen. Von diesen halten sich einige an sandigen Ufern, andre zwischen den Klippen auf.

*) Hist. Animal. L. IV. cap. 3. p. m. 416. Athenaeus Deipnosoph. L. III. p. m. 104. Lugduni, 1657.

**) Systema Naturae.

***) Linné nahm eigentlich drei Abtheilungen an; nehmlich, er setzte zwischen die beiden hier angeführten noch die C. parasiticos cauda aphylla, Schneckenkrebse, mit nackten Schwänzen, die deshalb in Schneckenhäusern oder Muscheln leben. Z.

†) Systema Entomologiae, Lipsiae, 1775.

††) Cratere nennt man dort stets den Meerbusen von Neapel. Z.

Einige haben fast die Natur der Amphibien, weil sie den größten Theil ihres Lebens außer dem Wasser zubringen. Da mein Zweck nur ist, die Erzeugung erklären zu können; und der Bau und die Lebensart dieser Thiere beinahe durchgehends dieselbe ist, so will ich unter den vielen nur vier Arten auswählen. Diese sind in unserm Meerbusen und besonders in dem östlichen Busen von Pausilippo sehr häufig, und ich habe sie daher bequem zu meinen Beobachtungen gebrauchen können.

Den ersten von diesen vier Krebsen nennt Fabricius Phalangium *); er ist von Mathioli gut gezeichnet und Hummer (Grancevola) genannt **), und mit Recht vom Krebse μαια unterschieden. Dieser, sagt Aristoteles, ist der größte des ganzen Geschlechts; er ist von Aldrovand gezeichnet ***). Bei den Neapolitanischen Fischern hat er den Namen Walkerkrebs (Granchio fullone), und wird um die Inseln Ponza und Pandataria in Menge gefangen, zuweilen auch in der Mitte unsers Meerbusens. Jener Krebs wohnt immer dicht am Ufer zwischen bewachsenen Klippen. Sein borstiger Rücken ist beständig mit einer Menge Meergras und Korallenmoos bedeckt; deswegen nennen ihn die Fischer Krautkrebs (Granchio d'erba). Obgleich dieser Krebs nicht zu den kleinsten gehört, und seine Pfoten sehr lang sind, so ist sein Gang doch langsam; er hat wenig Muskelkraft in seinen Vorderfüßen (oder Armen). Die Männchen sind größer und haben dickere Vorderfüße und die Finger der Scheeren zackig; da hingegen die Weibchen runde und dünne Finger haben. Er treibt entweder einzeln zwischen dem Kraute umher, oder viele liegen zusammen in ihrer Höhle auf der Ebene einer Klippe. Man fängt sie im Meere, oder holt sie mit eisernen Haken oder in Reusen aus dem Wasser. Die Neapolitaner essen sie gekocht.

*) Systema Entomol. pag. 508.

**) Sopro Dioscor. Tom. I. p. 333 von Valgrisio.

***) De Crustat. p. m. 182. 183. Bonon. 1606. Maja alius.

Der andre Krebs, der zwischen den Klippen am Ufer treibt, und sich besonders in Höhlen und unter aufgeworfener Erde an den Klippen aufhält, wird von Linné caput mortuum *) genannt. Es ist vielleicht derselbe, den Rumph unter dem Namen lanosus **) zeichnete. Dieser Krebs ist von ganz andrer Beschaffenheit, als der kurz vorher genannte; denn sein Körper nähert sich dem Runden, und ist nicht, wie jener, mit spitzen Stacheln besetzt. Die Stiele seiner Augen und seine Pfoten sind kurz, obgleich die Vorderfüße sehr dick sind. Der ganze Körper ist mit einem kurzen, dichten, kastanienfarbenen Haare bedeckt, nur sind die Finger der Scheeren glatt und röthlich weiß. Sehr sonderbar ist die Richtung des vorletzten Paars Füße an diesem Krebse; diese sind nicht zum Gehen gemacht, sondern, als wären sie ein Hinderniß, auf den Rücken gebogen und an der Spitze mit doppelten Krallen bewaffnet. Sie dienen dazu, ein Stück Schwamm, Meergras oder den Stamm einer Pflanze, den er von einer Klippe abgerissen, zu halten; er gebraucht dies auch zum Mantel, und es dient ihm dazu, den Verfolgungen des großen Kuttelwurms (Sepia octopodia) zu entgehen, dem er weder die Stärke seiner Scheeren, noch Geschwindigkeit im Laufe entgegenstellen kann. Da der Krebs (in dieser Stellung) in der Kindheit zu seyn und zu schlafen scheint, so wird er von den Fischern Schlafkrebs (granchio sonno) genannt. Sein Fleisch ist schleimig, und kaum ist er todt, so verdirbt es und fängt an übel zu riechen.

Der dritte Krebs sei der gemeine Taschenkrebs, der παγουρος des Aristoteles. Er ist von Mathioli unter dem Namen Granciporo ***) gezeichnet und von Skopoli †) und Forskal ††) vortrefflich beschrieben. Linné

*) Canc. tomentosus, obtectus pileo haemisphaerico suberoso. Linnaei Syst. Gmel. p. 2984.

**) Thesaurus Piscium, Tab. XI. n. 1.

***) Tom. I. p. 334.

†) Entom. Carn. n. 1125.

††) Description animal. p. 93. n. 49. Hafniae, 1775.

hat diese Art mit einer andern verwechselt, die an den sandigen Ufern unsers Meerbusens wohnt, und deswegen Sandkrebs (granchio d'arena) genannt wird *). Die Charaktere, die er seinem Pagurus beilegt, kommen der andern Art zu; die Autoren aber, die er anführt, beziehen sich alle auf den Pagurus. Der Pagurus wohnt also an den Klippen am Ufer, und vorzüglich an solchen Klippen, welche im Meere lothrecht abgeschnitten hervorstehen, und besonders da, wo sie in dieser Richtung vom Meere bespühlt werden. Der Krebs lauert in seiner Höhle, mit List seine Beute zu überraschen. Mehr des Nachts als bei Tage, geht er aus seiner Höhle, und klettert auf die Klippe ins Trockene. Sein Gang ist nicht sehr schnell, und wenn er seine Höhle oder sein Lager verläßt, wird er fast immer von den Fischern gefangen. Sein Muskelbau ist dicht und stark. Seine größte Stärke hat er in dem Kneipen seiner Scheeren. So lange er noch klein ist, nennen ihn unsre Fischer den haarigen Krebs (granchio piloso); wenn er groß ist, und das Haar an den Vorderfüßen verloren hat, den Löcherkrebs (granchio di pertugio). Nach dem Walkerkrebse hat dieser das beste Fleisch.

Der vierte Krebs, den wir beobachten wollen, ist an Gestalt und Wohnorte dem Pagurus ähnlich. Er ist von Linné übergangen, aber von Forskål unter dem Namen cancer messor **) und von Fabricius de-

Taf. II. Fig. 1. 2.

*) Cancer arenarius. Brachyurus; laevis, thorace lateribus novem-plicatis, manibus laevibus, obsolete quinque-striatis. Affinis Paguro. Thorax ad latera elongatus: marginibus anticis utrinque plicis latiusculis tuberculiformibus novem, posticis elevatis in curvam strigam. Frons tuberculis tribus coalitis, quibus utrinque duo accedunt ad orbitam oculorum, oculórum pedicelli breviusculi. Brachia laevia, nec setosa, praeter carinas cubitorum: carpi subventricosi, externe plicis quinque longitudinalibus, obsoletis; interjectis venis anastomosantibus. Digiti atri, dentati. Pedes valde setosi, plantis profunde striatis; unguibus acutis.

Habitat in arenosis plagis Neapolitani Crateris: retibus capitur.

**) Descript. Anim. p. 88. n. 35.

pressus *) (platte Krabbe) ganz gut beschrieben. Um diesen Krebs hatte man sich so wenig bekümmert, daß man ihn mit dem Pagurus für einerlei hielt. Aristoteles aber beschreibt ihn als eine besondre Art. Es giebt, sagt er, in Phönizien eine Art Krebse, die am Ufer wohnen, und von Naturkündigern ἱππεις (schnell wie Pferde) genannt werden. Sie entwischen dem, der sie fangen will, leicht; inwendig sind sie fast leer, weil ihnen die nöthige Nahrung fehlt **). Plinius führt in der Aufzählung der Krebse auch die Hippeis auf, die Gronov fehlerhaft zur Maia gerechnet hat ***). Dieser Krebs ist an den Klippen unsers Meerbusens sehr häufig, und scheint lieber im Trocknen zu leben, besonders wenn in der Hitze des Sommers das Wasser am Ufer warm wird und fällt. Es nimmt sich sonderbar aus, wenn er auf den bewachsenen Felsen, wie auf der Erde, sitzt, und mit Einer oder auch mit beiden Händen oder Scheeren die grünen Kräuter hält und zum Munde führt. Die Gestalt seines Körpers ist abgestumpft viereckig, seine Farbe dunkelgrün; seine Füße sind weniger dick und stark als beim Pagurus. Er hat sehr wenig Fleisch, und dies ist dabei schleimig. Das sonderbarste an ihm ist die Geschwindigkeit im Laufen; man muß sehr geschickt seyn, um ihn zu fangen, sonst flieht er entweder auf die Klippe, und stürzt sich ins Meer, oder versteckt sich in der nächsten Höhle; deswegen nennen ihm die Fischer granchio spirito.

Um die Art und Weise der Erzeugung der Krebse zu untersuchen, müssen wir nicht allein die Zeugungstheile, sondern auch den Bau der Krebse überhaupt kennen lernen; denn nach solchen Untersuchungen werden wir leicht und besser als bei den hartgrätigen Fischen einsehen, daß die Befruchtung der Eier erst außerhalb des Leibes der Mutter vorgehe. Der

*) Syst. Entom. p. 406. Linn. Syst. Gmelin. p. 2974. Herbst Krebse p. 86. Der Schnitter des Forskål? 3.

**) Histor. Anim. L. IV. c. 3. p. m. 418.

***) In Plin. lib. IX. p. 117. Lugd. Bat. 1778.

Körper des Krebses ist nun auf folgende Weise gebildet: alle Eingeweide, die bei den vierfüßigen Thieren in drei Abtheilungen liegen, liegen bei den Krebsen, eben wie bei den andern Insekten, durcheinander und in einem, aus zwei Stücken bestehenden schaligen Behältnisse verschlossen, wovon das eine das obere, das andre das untere ist. Linné hat dies Behältniß thorax (Brust) genannt; besser hieße es wohl: der Leib des Krebses. Vorn am Leibe sind die Sinnesorgane, an den Seiten die Vorder= und die andern Füße, an dem untern Theile finden sich die Zeugungsorgane geöffnet. Hinten am Leibe ist ein Fortsatz befestigt, den man den Schwanz nennt. Er enthält den verlängerten Mastdarm, und ist oben mit mehrern schaligen, durch Häute gegliederten Stücken bedeckt, unten aber vermöge einer Haut völlig beschützt. Bei diesem Baue krümmt sich der Schwanz, und kann sich in eine Höhlung im untern Theile des Leibes des Krebses legen.

Im vordern Theile des Leibes, den man die Stirn nennen könnte, liegen die beiden Augen, jedes in einer Höhlung. Sie werden von einem Stiele, der in der Basis Gelenke hat, gehalten, wodurch sich das Auge zur Seite drehen kann. Neben den Augen stehen die Fühlhörner in Gestalt einer Borste. Weiter unten stehen in zwei Höhlen die Freßspitzen (palpi) oder zwei dickere Fühlhörner, die drei Glieder haben, wovon das Letzte zwei sehr empfindliche Spitzen führt, die eine borstenförmig, die andre krumm und inwendig gefiedert. Unter den Freßspitzen liegen zwei Scheiben oder kleine Cylinder, die durch eine Membrane, welche sie umgiebt, gelenkig werden, und die man für die Organe des Gehörs gehalten hat. Der Mund liegt in einem viereckigen Einschnitte über der obern Schale, die sich nach unten biegt. Er ist mit zwei gezähnelten Kinnladen bedeckt, woran zwei Anhängsel befestigt sind; noch andre ähnliche Anhängsel liegen unter den Kinnladen, imgleichen vier sehr lange Freßspitzen. Alle sind dazu bestimmt, das Geschäft der Lippen zu verrichten. Unter ihnen stehen zwei starke, glatte Zähne, die ihre Schneiden nach vorne zu haben, da wo sie einander gegenüber liegen.

Da wo der Mund an der obern Schale sitzt, verkürzt sich diese nach und nach gegen die Seiten zu, so daß die untere Schale den Körper nur an den Seiten und hinten bedeckt. Unter dem Rande der obern und untern Schale stehen die fünf Paar Füße; die Vorderfüße, die man auch wohl Arme zu nennen pflegt, weil sie an der Spitze zwei Nägel oder Finger (Zangen) haben, wovon der obere gelenkig, mit inbegriffen. Das Thier geht schief, weil die Gelenke an den Seiten und nicht vorne sitzen; der einzige Todtenkopf kann die letzten beiden Paare zum Gehen nicht gebrauchen, weil sie nach obenhin aufs Kreuz gebogen sind, wie schon vorhin bemerkt ist. Dies giebt dem Thiere ein häßliches Ansehn und macht es dumm und träge. Die untere Schale hat, je nach dem Geschlechte, eine größere oder kleinere Höhle; bei dem weiblichen Geschlechte ist sie größer. In dieser Höhle ist der Schwanz befestigt. Sie wird von einigen Queerfurchen wie in mehrere Täfelchen getheilt. In den beiden obern Täfelchen sieht man zwei aufgerichtete fleischige Auswüchse a, a, Fig. 2. die in einer geringen Entfernung von der Linie stehen, welche die Täfelchen der einen Seite von denen der andern trennt. Man sieht diese Auswüchse bei Individuen, die eine größere Höhlung offenbar durchlöchert haben. Diese Oeffnung ist die Scham der Weibchen, aus welcher die Eier hervorkommen.

Der Schwanz, der diese Höhlung am weiblichen Geschlechte bedecken soll, ist breiter und rundlich. Ueber jedem der vier ersten Täfelchen, die den Schwanz ausmachen, liegen an der innern Seite vier Paar schalige Borsten, wovon jede aus zwei Stücken besteht, die in der Basis Gelenke haben. Das Aeußere dieser Stücke ist sichelförmig und am Rande befiedert; das innere ist auch befiedert, ist aber fadenförmig und hat in der Mitte ein Gelenk. An die Haare der innern Stücke hängt sich eine große Masse der Eier c, c; Fig. 2. die äußern sichelförmigen Wurzeln b, b dienen dazu, sie zu vertheidigen und zu erwärmen.

Bei dem Männchen der Krebse ist die Höhlung des Unterleibes weit enger; der daran befestigte Schwanz ist auch länger. Man erkennt an diesen Individuen den äußern männlichen Theil, welches zwei kegelförmige weiße, weiche Warzen a, a sind, die an der Basis jedes der beiden Fig. 1. letzten Füße liegen, wo diese mit dem Leibe verbunden sind. Dies ist der Fall bei den vier beschriebenen Krebsarten, den Todtenkopf ausgenommen, an welchem man, statt der weichen Warzen, zwei schalige Cylinder bemerkt, die an der Basis Gelenke haben und an der Spitze weich sind. Unten am Schwanze stehen vier Krallen auf einer eignen Basis, die sich bei der Krümmung des Schwanzes mitkrümmen; an Form sind sie bei den vier angeführten Arten verschieden. Beim Phalangium sind die beiden ersten Krallen sehr lang, nach inwendig gebogen, und tragen an der Spitze gleichsam eine halbe Lanze. Die beiden andern sind klein, und scheinen den ersten zum in die Höhe Richten zu dienen. Am Todtenkopfe sind die beiden ersten Krallen grob, stumpf und mit mehreren Gelenken versehen; die andern endigen sich in einem Gelenke (oder Gliede), wie in einer langen, sehr spitzen, harten Borste. Die beiden ersten Krallen des Pagurus, sind dick, krumm und spitz, die andern haben die Gestalt einer krummen, sehr spitzen Borste. Die beiden ersten b, b der platten Krabbe (c. depressus) sind dick und stumpf, und haben an der Spitze einige Haare; die übrigen c, c sind sehr kurz und zusammengedrückt, und schließen sich an die ersten. Diese Krallen haben einige Schriftsteller in der Naturgeschichte *) für die Zeugungsglieder der Krebse gehalten, weil sie die Anatomie und eine genaue Beobachtung nicht zu ihren Führern genommen haben. Durch genaue Beobachtung fand ich, daß die oben beschriebenen Warzen, die an der Basis des letzten Paares der Füße liegen, die Zeugungstheile

*) Baster Opusc. subseciva Tom. II. p. 43. Tab. II. Fig. VII. B. Minasi Differt. su li timpanetti dell'udito de. granchio paguro, pag. 45. 135. Nap. 1775.

sind; nachher las ich zu meinem nicht geringen Vergnügen, daß sie von schätzbaren Männern *) auch dafür anerkannt worden, deren Werke also wohl nicht in den Händen solcher Schriftsteller gewesen seyn müssen.

Die obere Schale, die, wie ich gesagt habe, vorn die Sinnesorgane und den Mund enthält, ist zwar da, wo die Füße am Leibe liegen, aber doch nicht mit der untern verbunden, und man kann sie, wenn sie zerbrochen wird, ohne Mühe davon trennen; dann erscheint die innere Gestalt der Schale von unten. Diese Schale zieht sich nicht, wie die obere, zusammen, um eine Decke zu bilden, sondern verlängert sich inwendig in zwei Rippen, die sich in schräger Richtung so weit heben, bis sie an die Beugung der obern Schale kommen; inwendig an diesen Rippen artikuliren sich die Füße. Wo die Rippen sich heben, liegen sieben pyramidenförmige Körper, und wo sie aufhören, und der Beugung der obern Schale gegenüber stehen, liegt in der Mitte das Herz. Diese Rippen schicken Fortsätze nach inwendig zu, und alle Höhlen, die sie bilden, sind mit einer muskelartigen Substanz angefüllt, die zur Bewegung der Füße beiträgt. Wenn die Rippen sich senken, so lassen sie in der Mitte eine weite Höhle, worin, wie schon gesagt ist, das Herz die oberste Stelle einnimmt; darunter laufen der große Darm, die Hoden, die Gebärmütter und ein Theil der Leber; am Boden liegt das Gehirn.

Das Herz ist ein weißer, halbdurchsichtiger Sack, von ebener, viereckiger Gestalt, und hängt in der Mitte der erhobenen Rippen. Seine Bewegung durch Verengern und Erweitern (Systole und Diastole cordis) dauert immer fort, und zieht sich ganz in sich selbst zusammen. Es hat ganz und gar kein Ohr. Die Substanz des Herzens ist schleimig und muskelartig; das Inwendige ist eine hohle Blase, die von Säulen von derselben Substanz durchkreuzt ist. Das darin enthaltene Blut ist, in Vergleich der Thiere mit

*) Lorenzini, Swammerdam, Porzio, Rösel.

warmen Blute, mehr eine Lymphe. Fünf Kanäle gehören zum Herzen; drei gehen vorn und zwei hinten. Die drei vordern sind ziemlich groß und größer als die hintern. Sie gehen vereint aus dem Herzen, (ich beschreibe sie unten weitläuftiger bei einem Phalangium) der mittlere läuft gerade; die beiden andern gehen jeder dicht an einer Seite des Magens weg, und vereinigen sich bei dem Knochen, der an den Zähnen befestigt ist; jeder theilt sich nun in drei Zweige, wovon der eine gerade nach der Mitte der Stirn geht, die beiden andern aber nach der Seite zu. Hinten trennen sich zwei andere Kanäle vom Herzen; der größere senkt sich perpendikulär auf die Brücke, die an der untern Schale ist, und wendet sich vorwärts, und nachdem er unter dem Gehirne weggegangen ist, theilt er sich in zwei Zweige und geht weiter vorwärts; der andere kleinere Kanal geht gerade an der Seite des Darms vorbei zum Schwanze.

Weil man wegen der gänzlichen Durchsichtigkeit des cirkulirenden Fluidums, und der Kanäle, worin es cirkulirt, die Bewegung mit bloßem Auge nicht wahrnehmen kann, so kann ich über den Nutzen dieser Kanäle nichts Gewisses sagen; obgleich Willis, der dies Eingeweide an einem Krabben beobachtete, die vordern Kanäle für die Aorta, die hintern für die Hohlader hielt.

Die sieben pyramidenförmigen Körper, die an jeder Seite des Leibes des Krebses liegen, werden von den Schriftstellern für Kiefern *) gehalten. Sie liegen in zwei Höhlen, in einer zur rechten, in der andern zur linken Seite des Leibes. Die beiden Höhlen werden von außen von der obern Schale gebildet, inwendig vorn von der weichen Haut, welche die Eingeweide einschließt, hinten von den beschriebenen Rippen. Für jede Höhle ist am Munde unter jeder Kinnlade eine ovale Oeffnung. Am Eingange dieser Oeffnung liegt eine häutige Klappe oder Valvel, die sich beständig bewegt und den Ein-

*) Swammerdam Bibl. Nat. Tom. I. p. 204. Willis de Anima Brut. c. III. p. 42.

und Ausfluß des Wassers mäßigt, obgleich der Ausfluß zum Theil durch die Verbindung der obern Schale mit der untern bei den Rippen geschieht. Krebse, die aus dem Meere verjagt sind, speien durch diese Oeffnungen einen Schaum, welches auch Aristoteles angemerkt hat. Die sieben Kiefern a, a erheben sich also aus der Basis der Rippen; sie sind von häutiger Substanz, haben eine pyramidenförmige Gestalt, und ruhen, wenn sie herabtreten, auf der Höhe der Rippen. Zwei häutige und befiederte Borsten (Barben), wovon die eine mit der Basis der Kinnladen artikulirt ist, und sich bis unter die Kiefern erstreckt, die andre neben den Kinnladen gelenkig ist und über den Kiefern liegt, sind für jede Kieferhöhlung in einer beständigen Bewegung von oben nach unten, weil durch das Steigen und Fallen der Feuchtigkeit in den Kanälen, die Kiefern leicht gerieben werden. Die Kiefern entstehen an der Basis der Rippen, und erheben sich in Gestalt einer vier- oder sechseckigen Pyramide. Da, wo sie die Rippen berühren, haben sie einen weiten, kegelförmigen Kanal, und einen andern an der äußern, entgegengesetzten Seite. Diese beiden Kanäle gehen in die Basis. Die Seitenflächen der Pyramiden bestehen aus einer unzählbaren Reihe Blättchen, die immer kleiner werden, und, wie die Blätter in einem Buche, das eine über dem andern liegen. Die Substanz der Kiefern besteht aus einer harten, sehr feinen Haut. Ihre Bildung läßt sich so annehmen: man denke sich, daß sich aus der Basis der Kiefern eine einzige große, kegelförmige Röhre erhebe, und stelle sich vor, daß die Seiten des Triangels, der den Kegel erzeugt, sich zusammenziehen und in die Achse selbst fallen, so werden durch die Berührung der einen Oberfläche von der andern in der Achse zwei Kegel entstehen; gerade so ist die Bildung dieser Kiefern. Wie oft habe ich nicht eine dieser Röhren mit Quecksilber angefüllt; das Quecksilber ist aber niemals durch die Spitze oder die Rinde der Seitentäfelchen in die entgegengesetzte Röhre gegangen, sondern hat sich immer einen Weg geöffnet durch die Trennung der einen Oberfläche in der Achse von der andern,

Fig. 3. 4.

bald an diesem, bald an jenem Orte der Fläche, die sich trennte. Jeder Kieferkanal, der die Rippen berührt, hat einen korrespondirenden Busen (sinus) unter der Rippe, der durch einen hohen Streifen bezeichnet wird, und ein Drittheil der Breite der Rippe einnimmt. Jeder dieser Busen öffnet sich unter der Spitze der Rippen unter dem Herzen. Alle äußern Kanäle der Kiefern sind mit einander durch einen großen Busen verbunden, der unterhalb ihrer Basis inwendig in den Rippen fortgeht. Dieser Busen ist der größte unter allen vorher beschriebenen, und öffnet sich im Unterleibe. Folgende Versuche habe ich über dieses Organ gemacht. Das Quecksilber ließ mich entweder wegen seiner Schwere, oder wegen der Enge der Kanäle keine Verbindung zwischen dem äußern und innern Kanale der Kiefer sehen, wenn die Theilungsfläche der Kanäle, wie schon gesagt ist, sich nicht erweiterte. Aus einem andern Grunde glaubte ich, daß die Seitenblättchen zu diesem Dienste bestimmt wären; ich fing daher Einspritzungen mit der Infusion der Staubfäden von Saffran an. Ich machte einen Einschnitt in den äußern Kanal, und senkte eine kleine Spritze (Blasröhre) hinein, in welche ich etwas von dieser Infusion eingesogen hatte, stieß sie gegen die Spitze der Kiefer und trieb es hierauf durch Aufblasen fort. Die Feuchtigkeit ging nun unmittelbar bis an die Spitze des Kanals, und zu gleicher Zeit färbten sich alle queergehende Blättchen gelb, und durch diese wurde die Feuchtigkeit in den innern und entgegengesetzten Kanal gebracht. Aus diesem (ich fuhr fort zu blasen) senkte es sich darauf, stieg wieder unter der Rippe in den korrespondirenden Busen, und ging sprudelnd aus dem Theile unter dem Herzen unter die Spitze der Rippe. Dies kam mir sonderbar vor, da ich auf den Gebrauch der Kiefern sowohl bei den Fischen, als auch bei den Würmern *)

*) Wenige Arten von Würmer haben dieses Organ, nämlich das Herz mit den Kiefern; unter andern der Dintenwurm (Sepia), dessen Organ des Herzens, auch seitdem es von Swammerdam beobachtet ist, noch besser beobachtet und beschrieben zu werden verdient. Legt man einen lebendigen Dintenwurm im

Rücksicht nahm; ich war daher auf meiner Hut gegen die Täuschungen, die vielleicht durch den Bruch der Kanäle, die

Wasser auf den Rücken, so öffnet sich der Sack, der die Scheide des Körpers bildet: sogleich werden sich die von einer Haut verschlossenen und in der Mitte liegenden Eingeweide zeigen, und an den Seiten auf der Fläche des Sacks die beiden Lungenkiefern. Man sieht nicht allein beim Leben des Thieres, sondern auch wenige Augenblicke vor seinem Tode, alle Eingeweide durch die Kiefern in einer Konvulsion; überdieß noch eine zusammenziehende und fortstoßende Bewegung in dem Hauptstamme über der eigentlichen Achse. Man zerschneide geschickt die Haut, welche die Eingeweide bedeckt; hierauf trenne man die Blase, welche die Dinte enthält, von der zellichten Verbindung, und binde die Oeffnung für die Exremente zu; man wird nun aus der Linie der Länge der Hälfte des Körpers ein muskelartiges Säckchen queerüber sehen, welches von grünlicher Farbe ist, und aus beiden Enden und beiden Erhöhungen geht ein durchsichtiger Kanal. In das Ende, welches dem Winkel zuliegt, den die beiden Lappen der Leber über der Linie der halben Länge machen, kommt ein Stamm, der unter der Leber durchdringt, und unter dem Knochen der Hirnschale wieder hervorkommt, die in f der 1. Fig. Taf. II. der Bibl. Nat. von Swammerdam abgebildet ist. Unter diesem Ende erhebt sich ein Auswuchs, wovon sich ein andrer Kanal trennt, welcher eine Schlagader ist und zur linken Kiefer geht. Aus dem entgegengesetzten Ende kommt eine ähnliche Schlagader, die zur rechten Kiefer geht. Diese beiden arteriösen Adern dehnen sich erst, um eine Kugel zu bilden; nachher laufen sie weiter, und bilden den Hauptstamm der Kiefer. Sie sind in b, b der angeführten Figur gezeichnet. Unter der zweiten arteriösen Ader senkt sich ein anderer Kanal, der aus den Eingeweiden des Bauches kommt, in die andere Hervorragung des Herzens. Diese Kiefern sind durch ein Band an der innern Seite der Bedeckung bis beinahe an das Ende mit dem Kanale verbunden. Von diesem Stamme sondern sich an der entgegengesetzten Seite die kleinern Stämme ab, die aber nicht frei sind, sondern jeder wird von einem sichelförmigen Bande noch außer dem vornehmsten Bande gehalten. Aus den kleinern Kanälen muß das weiße Blut durch die kleinsten Kanäle in andere ähnliche Stämmchen gehen, die nachher in einem großen Kanale zusammenkommen, um sich zum Herzen zu wenden. Wenn an dem

mit dem Herzen in Verbindung sind, geschehen konnten. Ich kann den Leser versichern, daß ich mit aller möglichen

großen Kiefernstamm ein Einschnitt gemacht und durch die eingesenkte Spritze eine Einspritzung mit Quecksilber veranstaltet wird, so wird dieses nicht nur bis an die Spitze des angezeigten Kanals, sondern auch durch alle kleinere Seitenzweige getrieben. Wenn man aber, um den weitern Gang des Quecksilbers aus diesen Zweigen zu sehen, die Einspritzung zu stark macht, oder dem Quecksilber Gewalt anthut, so müssen die kleinern Kanälchen, die von jenen abhangen, und mit den genannten zweiten Gefäßen zusammenhängen, zerreißen. Als ich, statt der Einspritzung, mich der Infusion des Saffrans bediente, zeigten sich mir die zweiten oder Nebenkanälchen; die dritten Kanälchen, in welche die eingespritzten sich einmündeten, konnte ich durch das Mikroskop erkennen. Ich bemerkte auch, daß sie sich an dem obern Stamme, innerhalb der Substanz des Bandes, in einen andern dem ersten ähnlichen Stamm einmünden, der ähnliche Lage hat, in eben der Richtung zurückgeht, und die zubereitete Feuchtigkeit in die Kiefern bringt. Nachdem dieser Kanal aus der Kiefer gegangen, trifft er an ihrer Basis einen runden, flachen Körper, mit einem Anhängsel an der Spitze: dies sind zwei Körper und wahre Herzen, in welche sich der Kanal einsenkt. Swammerdam hat diese Körper unter dem Namen glandeliger, zu den Samengefäßen gehöriger Körper beschrieben, und sie in Figur 8. b, b gezeichnet, wo man diese Stämme auf ihrer Rückkehr aus den Kiefern in a, a zerschnitten sieht. Jeder dieser Körper ist ein Herz. Sie sind kegelförmig und muskelartig, wie bei allen Thieren mit warmen Blute, die ein Herz haben, an dessen Spitze das in der angeführten Figur von Swammerdam abgezeichnete Anhängsel ist. An der Basis sind zwei Erhöhungen; in eine von ihnen senkt sich die Lungenblutader, aus der andern kommt die grosse Schlagader. Daß dies wirklich Herzen sind, davon habe ich mich durch das Zusammenziehen und Erweitern überzeugt, das selbst noch nach dem Tode des Thieres fortdauert. Diese Bewegung geschieht nicht bloß dadurch, daß sie sich zusammenziehen, sondern auch daß die Spitze, woran das Anhängsel sitzt, erhoben wird. Ist das Thier todt, so verursachen sie noch einige Augenblicke ein Zucken. Aus dem einen Auswuchse ihrer Basis, wie ich auch schon bemerkt habe, erhalten sie die Kieferblutader; aus dem andern kommt die große Schlagader, die sich abwen-

Vorsicht zu Werke gegangen bin, und diese Busen in den Rippen sich beständig unter ihren Spitzen in der Höhle öffnen gesehen habe, wo, wie schon gesagt ist, die Eingeweide liegen. Durch diese Oeffnungen der Busen habe ich an der entgegengesetzten Seite ähnliche Einspritzungen versucht, und die in den Busen gehende Feuchtigkeit stieg in den innern Kanal der korrespondirenden Kiefer, und ging aus dieser, durch die Blättchen, in den äußern Kanal; also haben diese Blättchen im Rande einen ziemlich weiten Kanal, wodurch leicht eine Verbindung zwischen den beiden großen Kieferkanälen entsteht. Darauf öffnet sich der andre Busen, der sich an der Basis der Kiefern unter den Rippen bildet, und in welchen alle äußern Kieferkanäle kommuniciren, im Unterleibe, jeder in

det und in die Substanz des Körpers dringt. Das oben beschriebene Säckchen, welches queerüber unter den Eingeweiden liegt, ist ein Arteriengefäß, welches das Blut aus dem Körper sammelt und es zu den Kiefern führt. Von da kehrt es zurück und geht in die beiden beschriebenen Herzen, um sich in den Körper zu vertheilen. Als ich den Sack der Länge nach öffnete, fand ich, daß er von muskelartiger Substanz und inwendig rein war. Ich zerschnitt die Herzen, und sah, daß sie eine Höhle oder Ventrikel hatten; und der ganze Körper des Herzens an der Seite, welche diese Höhle bildet, ist ganz muskulös stark An dem innern Theile jedes Herzens hängt ein Körper von blasenartiger Substanz, die in eine Menge Zacken zertheilt und auch von Swammerdam in c, c abgezeichnet ist. Diese Substanz ist gleichsam in mehrere Körper getheilt, hängt aber zusammen, und vertieft sich mitten in der Leber unter dem Magen. Unter dem Mikroskop beobachtet, erscheint sie als eine blasige Substanz, wie die Substanz der Lungen. Man wird auch ein sonderbares Phänomen an diesem blasigen Körper bemerken, nehmlich eine unzählige Menge aalsförmiger Infusionsthierchen mit zitterndem Maule und Barte, die sich hin und her schwingen und in mehrere Theille zertheilen. Diese Thierchen nisten sich nur in die blasige Substanz nebst einer andern Art kleiner runder Infusionsthierchen, die ich schon angeführt habe. Von diesem blasigen Körper trennt sich noch ein anderer Blutstamm, welcher oben in den genannten Sack dringt.

in einer Oeffnung, die über dem Orte ist, wo die Kinnladen und Freßspitzen des Krebses liegen. Spritzt man die Feuchtigkeit in diesen Busen (sinus), so füllt er sich doch nicht leicht; stößt man sie durchs Blasen fort, so wird man die Haut (im Fall die Haut des Unterleibes, die am vördern Theile der Kieferhöhle ausgespannt ist, unverletzt geblieben) durch die in dem Bauch getriebene Luft aufschwellen sehen. Diese Kiefern gehören also nicht zum Herzen, und bilden auch kein System mit ihm; sondern sie sind als eine Verlängerung der Bauchhöhle anzusehen, wodurch die im Bauche enthaltene thauartige Feuchtigkeit Bewegung erhält, und beinahe zur unmittelbaren Berührung des äußern Wassers kommt, welches in den Kieferhöhlen durch die dicht an den Kinnladen liegenden Löcher in Menge aus- und einfließt. Diese Körper sind, ihrer Verrichtung nach, den Nebenadern der Luftröhren analog, die in Zweige vertheilt sich bei den Insekten in der Substanz des Körpers vertiefen, wie bei den Thieren mit rothem Blute, und bloß durch die Lunge laufen.

Am Boden des Kanals, den, wie wir schon bemerkt haben, die Rippen in ihrer Mitte lassen, liegt das Gehirn; in dieser Lage hängt es mit dem Anfange der äußern Bauchhöhle im ersten Täfelchen zusammen. Das Gehirn ist mit seiner Haut gefüttert, und besteht gleichsam aus mehrern Lappen, die von Figur eine Art von Präzel bilden. Sechs Paar Nerven gehen aus dem Gehirne: fünf für die Seiten, die sich auch in den Rippen und dem Schwanze vertheilen, und ein Paar geht vorwärts, um zu den Sinnesorganen zu kommen. Dieses Paar, welches gerade nach der Stirn läuft, der eine an dieser, der andre an jener Seite, läßt in der Mitte den Schlund, vereinigt sich wieder in der Stirn, und bildet mitten zwischen den Augen einen Knoten, oder ein zweites Gehirn, einen aus mehreren Lappen gebildeten Körper, der in eben der Haut liegt, welche diese Nerven füttert. Aus diesem zweiten Gehirn gehen drei Paar gar nicht kleiner Nerven, wovon das eine sich unmittelbar in die Röhre senkt, welche das Auge stützt, und den Dienst des Sehnervens ver-

richtet; das zweite Paar, welches unter diesem liegt, geht mehr seitwärts nach jeder Seite, und zertheilt sich; das dritte Paar geht gerade zu den Gehörpauken. Diesen Bau des Gehirns und der Nerven konnte ich sehr gut an unsern vier Arten beobachten, unter andern an den großen Phalangien. Schneidet man diesen den Magen weg, so läßt sich der Lauf der Nerven leicht beobachten, wenn man sie von den Häuten, worin sie gehüllt sind, zu unterscheiden weiß, sie mit Nadelspitzen in die Höhe hebt, und in Wasser, welches man tropfenweise darüber gießt, schwimmen läßt.

An beiden Seiten der Stirn liegen die Augen, jedes von einem Stiele gehalten, welcher eine schalige Röhre ist, wie die Schale des Krebses; er ist aber doch in der Basis gelenkig, und kann sich schräg zur Seite beugen, um sich so in einer gegenüberstehenden Höhle, die in der obern Schale ist, gelegentlich zu verbergen. Diese Röhre stützt die durchsichtige Hornhaut, die schräg an der Spitze liegt. Die Hornhaut erscheint immer mit einer dunkeln oder grünlichen Farbe, wegen der schwarzen adrigen Haut (choroidea), die ihr gegenüber liegt. Man muß also zuerst die Hornhaut mit einem scharfen Messer zerschneiden und von der Röhre trennen. Ist die Haut weggenommen, womit sie inwendig gefüttert ist, so ist sie sehr durchsichtig; unter dem Mikroskope scheint sie aus Maschen schön gearbeitet zusammengesetzt, und bildet eine hohle Halbkugel. Die Maschen sind bei dem Phalangium, dem Pagurus und der platten Krabbe sechseckig, bei dem Todtenkopfe aber rechtwinklichte Vierecke. Um die Theile, die dies Organ ausmachen, desto besser zu erkennen, tauchte ich es in kochendes Wasser, und zerschnitt darauf die Augen in ihrer Basis, wo sie gelenkig sind; zuerst eine Seite der Schale der Länge nach, um die festen Theile, und die Feuchtigkeiten zu sehen, die im Auge sind. Das ganze Auge kann in die Röhre getheilt werden, die den Nerven und die Muskeln enthält, und in den Apfel, welcher hohl, und durch die Konkameration der Hornhaut gebildet ist, und die Feuchtigkeiten enthält. Nimmt man in der Röhre die gemeinschaftliche äußere Haut weg, so wird man

ein Bündel Muskeln bemerken, welches sich da erhebt, wo sich das Auge beugen muß; dicht an dem Bündel erhebt sich an der andern Seite der Nerve, welcher da, wo das Bündel Muskeln aufhört, so dick wird, daß er die ganze Höhle der Röhre einnimmt, zieht sich darauf zusammen, dehnt sich endlich wieder aus, und läuft in einem Büschel oder Quast aus. Ueber diesen Knoten (ganglium) breitet sich die Choroidea oder braune Haut aus. Diese ist an der Basis roth gefärbt und wird nachmals in ihrer ganzen Dicke schwarz. Sie füttert den ganzen Augapfel, und macht auf diese Weise die durchsichtige Hornhaut dunkel. Der Augapfel enthält gar keine Feuchtigkeit; denn dies zeigt sich im kochenden Wasser. Bei diesem Baue des Auges ist es schwer zu bestimmen, wie das Thier sehen kann; der große Swammerdam *) konnte es sich nicht erklären. Man nehme ein Auge, das so zubereitet ist, wie ich kurz vorher gesagt habe, und trenne mit einem scharfen Messer die verschiedenen Blättchen, welche die Hornhaut ausmachen, bis man an das letzte kommt, das weich und nachgebend ist; auch dies werde weggenommen: nun wird man sehen, daß in dem Augapfel des Auges eine schwarze, weiche Substanz ist. Diese Substanz, die eine dicke, weiche Haut ist, nehme man ganz aus dem Auge weg, und lege sie auf ein ebnes Glas, so, daß sie dem Beobachter die innere rothe Seite zeigt; man wird nun auf derselben einen Büschel von weißen zerrissenen Fäden sehen, die von dem Knoten des Sehnerven, woran sie befestigt war, getrennt ist. Wenn man auf die innere Seite der braunen Haut einen Wassertropfen fallen läßt, und ihn mit Nadelspitzen bearbeitet, so werden sich diese weißen sehr dünnen Fäden, welche die Substanz der braunen Haut durchdringen, erheben und sich auf der obern Seite in einen Büschel endigen. Die obere Seite führt über einen sehr dichten Haufen durchsichtiger, kegelförmiger Stiele, oder die, noch besser gesagt, von der Gestalt eines kleinen Kürbisses (Zucchetina) sind, die mit ihrer Basis auf die

*) Biblia Naturae, Tom. I, p. 207.

braune Haut kommen und sich mit der Spitze in die Maschen der durchsichtigen Hornhaut senken. Diese Reihe Stiele kann man mit geringer Mühe mit Nadeln von der Seite der braunen Haut trennen; besieht man sie nun mit einer nicht zu scharfen Linse, so wird man sie ganz mit weißen Pünktchen geziert finden, jedes Pünktchen an der Basis jedes Stiels. Ein solches Pünktchen ist die besondre Netzhaut des Auges, wovon jeder Stiel die besondere krystallene Feuchtigkeit, und die Hornhaut die besondre Seite (Façette) der ganzen Hornhaut ist.

Man trifft bei einem andern Meerinsekte ein Faktum an, welches den Bau dieses Organs und seine Natur sehr aufklärt. Dies Thier ist Linnés Oniscus oceanicus, wohnt auf den Klippen im Schatten, und fängt die geraden Stralen der Sonne auf. Es findet sich in großer Menge in unserm Meerbusen auf den Klippen, Pallisaden und Mauern, wo es haufenweise in den Löchern liegt. Fischer mit dem Angel locken die Fische damit, und nennen sie Klippenflöhe (Pulci di scoglio). Der Kopf dieses Insekts wird von dem letzten Einschnitte des Körpers gebildet; an jeder Seite liegen die Augen als zwei schwarze Flecken, die, mit der ausforschenden Linse betrachtet, wie Maschen oder Ringe erscheinen. Um seinen Bau kennen zu lernen, ging ich so zu Werke: ich schnitt aus der Stirn des noch lebenden Thieres den Theil der Stirn, der zwischen den Augen liegt, und entdeckte die Höhlen der beiden Augen, worin man keine Flüssigkeiten sieht, sondern bloß die Hornhaut, die von der schwarzen Choroidea gefüttert ist. Man lege die Hornhaut unter das Mikroskop, den innern Theil nach oben; wenn man fortfährt mit Nadeln auf derselben und zwischen der schwarzen Choroidea zu schaben, so wird sich von der innern Fläche der Hornhaut eine unzählige Menge fester krystallener Kügelchen absondern, wovon jedes an einer Masche der Hornhaut saß und an die schwarze Choroidea stieß. Dies ist die krystallene Feuchtigkeit eines jeden Auges, bei diesem Thiere in sphärischer Gestalt, bei dem Krebse in kegelförmiger. Aus der Hornhaut gehen die

Lichtstralen durch jede Fläche queer durch das krystallene Kügelchen, und zeichnen am Boden der Netzhäute eine so große Menge Bilder, als Flächen oder Façetten da sind.

Man hat geglaubt, die Krebse hätten noch ein anderes Organ, nämlich Ohren um zu hören. Herr Fabricius hat sie in den Schriften der Kopenhagner Akademie, an einer Krabbe und an der Sandkrabbe (Cancer Maenas Linnaei) beschrieben. Der Pater Minasi sagt, er habe eben das am Pagurus gesehen; wenn es also eine Eigenschaft des ganzen Geschlechts ist, so ist es auch die Eigenschaft der Art. Von den Entdeckungen des Herrn Fabricius habe ich nur die Zeichnung des Gehirns des Krebses, wo man in dem innern Theile die Höhlen für diese Organe gestochen sieht *). Bei dem Pater Minasi lese ich nichts als einige Fakta, die da zeigen, daß der Pagurus beim Schalle der Glocke oder Schellen, die er deswegen auf seiner Stube klingen ließ, Gefühl bewies **). Ich will nun den Bau dieses Organs zu erforschen suchen.

Unter den angeführten vier Arten von Krabben liegen diese Theile bei dem Phalangium hierzu am deutlichsten; denn unter den Freßspitzen und über der zurückgebogenen Schale der Stirn erheben sich zwei Auswüchse, über welchen man eine Scheibe findet, die mehr nach der inneren Seite zu liegt. Wenn man sie hier mit der Spitze eines scharfen Messers in die Höhe zu heben sucht, so wird der spitze Theil der Scheibe sich heben, der stumpfe aber faßt als eine Artikulation in den Rand des Auswuchses; die ganze Erhebung mag etwa eine halbe Linie betragen; der Raum, den sie zwischen dem erhobenen Rande und dem Rande zeigt, wovon sie sich trennt,

*) Ich verdanke die Zeichnung der Güte eines berühmten Naturkündigers, des Herrn J. E. Smith, Mitgliedes der Königl. Gesellschaft zu London, der mir in einem Briefe vom 21 Julius 1788. die Zeichnungen mit der Angabe der Theile überschickt hat.

**) Citat. Differt. su i timpanetti del Paguro, p. 21.

ist mit einer feinen Haut bedeckt, die an den Rändern befestigt ist, und von einem gebogenen kleinen Knochen, der aus der Spitze der Scheibe kommt, und sich niedersenkt, angeschwollen und erhoben erscheint. Diese Häute, wovon sich die eine an dieser, die andere an jener Seite zwischen den Rändern ausbreiten, sind sehr fein, und lassen sich mit geringer Mühe zerreißen. Wenn sie zerreißen, fließt aus der Höhle, die sie mit der untern Scheibe bilden, etwas weniges Wasser. Zerschneide ich die Hirnschale nahe an dem Orte, wo sich die Pauke hineinsenkt, um den innern Bau zu sehen, so finde ich, daß diese Häute mit ihrer Höhle von zwei kleinen Knochen eingefaßt sind, die aus den Enden der Scheibe kommen, und sich in der Spitze vermittelst einer Artikulation verengen, und so mit der Scheibe, als mit der Basis vereint, bilden sie einen Steigbügel. Aber in dem Augenblicke, da man dies Stück der Hirnschale von dem Körper des lebendigen Krebses absondert, zeigt sich ein merkwürdiges Phänomen; nämlich, dieser Steigbügel ist in einer konvulsivischen Bewegung, die einige Zeit fortdauert. Dies beweist, daß viele Nerven zu diesem Muskelgewebe gehen, die es so reizbar machen. Die Pauke hat zwei Muskeln: der eine macht den Ausgang der kleinen Trompete, kommt aus der Spitze des Steigbügels, und hängt sich an der Seite, wo die Erhebung geschehen muß, an die hohle Seite des Knochens; der andre kommt aus derselben Spitze des Steigbügels, und hängt sich an die Beugung der Hirnschale; er dient dazu, dies Organ nach inwendig zusammenzuziehen. Um den Nerven kennen zu lernen, der nach erhaltenem Eindrucke diesen in den Sinneswerkzeugen des Krebses fortsetzt, verfahre ich auf folgende Art. Ich öffne einen Krebs, nehme den Magen heraus, ohne die Hirnschale zu verletzen, und beobachte den Knoten (ganglion), der sich, wie schon gesagt ist, von zwei Nerven, die an der Seite des Schlundes gehen, bildet. Aus diesem Knoten der mitten in der Stirn liegt, kommt zuerst ein Nerve, der zum Hinterhaupte geht, um sich da in einen Büschel zu vertheilen; ferner kommt das erste Paar dicker kurzer Nerven, wovon

jeder sich in die Röhre des Auges senkt. Hierauf entspringt weiter aus jedem Seitenlappen des Nervenknoten ein andrer Nerve, von jeder Seite einer, der an der Seite fortgeht, bis er auf den Knochen der Hirnschale stößt, wo er sich dann in mehrere Zweige zertheilt. Zuletzt kommt noch aus dem untersten Lappen des Knoten, wo sich die beiden Nerven, die ihn bilden, hineinsenken, ein anderes Paar sehr dünner Nerven, an jeder Seite einer, die gerade in das Kästchen gehen, das die Gehörpauke bildet.

Unter den Kinnladen und zwischen den beiden starken Zähnen ist beim Krebse der Mund, der oben einen fleischigen Auswuchs hat, welcher die Dienste der Zunge verrichtet. Aus dem Munde kommt man durch den sehr kurzen Schlund zum Magen. Dies ist ein Sack, der durch eine feine durchsichtige Haut, wie eine Blase gebildet ist, die sich vorn am Knochen der Hirnschale vermittelst eines doppelten Muskels befestigt, der sich bis zur Mitte des Magens über dem Rande der beiden kleinen Knochen erstreckt, die jetzt beschrieben werden sollen. An den Seiten hat er zwei halbcirkelförmige, knorplige Lappen, und oben, wo er dick ist, sind drei horizontale Knochen, einer in der Mitte, zwei an den Seiten, die an der Basis breit und eingekerbt oder gezähnelt sind; als eine Bedeckung stehen sie stets da, wo sich der Magen endigt und der Grimmdarm anfängt. Diese drei Knochen, die von dem Ende des Magens divergirend bis in die Mitte desselben gehen, sind an ihren vordern Enden durch zwei andre kleine horizontale Knochen verbunden. Von der Verbindung dieser fünf Knochen kommt es also, daß der Magen die Gestalt eines Zeltes oder Pavillons (m) annimmt *). Unter Fig. 4.

*) Es ist zu bedauern, daß der Verf keine besondere Zeichnung von diesen Zähnen des Magens geliefert hat, da man in der angezeigten Figur nur den Magen überhaupt sieht, nicht aber die Lage der Zähne besonders. Rösel hat eine schöne Zeichnung der Magenzähne unseres Krebses (Cancer Astacus L.) gegeben; allein dieser hat nur drei Zähne, ohne jene beiden andern Knochen des hier erwähnten Krebses. M. s. Rösels Ins. Bel. II. Tab. 58. Fig. 12 und 13. Z.

der Basis der Zähne stehen vier zackige Körper, die vielleicht dazu bestimmt sind, die Speisen aufzuhalten, während die Zähne in Bewegung sind. Der Magenmund hat erstlich einen Körper von mittelmäßiger Härte, wie ein abgestumpfter Kegel, der in der Queere liegt; darauf einen Kamm der Länge nach, der in der Mitte von zwei glaubelichten Körpern liegt; hierauf zwei knorplige Lappen, die zusammen gleichsam eine Muschel bilden. Etwas weiter von dieser Muschel fängt der Darm an. Dies ist eine Röhre mit einer feinen Haut, die gerade bis an das Ende des Schwanzes n fortläuft. Beim Anfange des Darms, unter der beschriebenen Muschel, ist eine Oeffnung, die von zwei kleinen Klappen beschützt wird, aus welcher die Galle in Menge herauströpfelt, die sich in der Gallenblase sammelt. Letztere senkt sich mit ihrem Stamme in die Substanz der Leber, die um und unter dem Grimmdarme liegt, theilt sich nachher in zwei Aeste, und zerstreuet sich endlich in der Leber *). Die Galle ist pechfarbig, Aristoteles nannte sie beim Krebse χυμον ωχρον; sie hat einen bitterlichen Geschmack. Der Unrath des Thiers ist immer von der Galle gefärbt. Der Magenmund hat zwei fadenförmige Anhängsel über sich, die einen weißen Schlamm enthalten, der dazu dient, die Speisen im Darme zu animalisiren. Diese Anhängsel wenden sich bei dem Phalangium über dem Magen nach den Seiten hin, und verlängern sich im Geflechte, welches für jede Seite eine weiße Masse bildet. Beim Pagurus und der platten Krabbe dehnen sie sich über die Leber aus, und bei der platten Krabbe enthalten sie oft einen Bandwurm, der weiterhin beschrieben werden soll. Außer diesen beiden Anhängseln giebt es noch ein drittes im Darme, welches bei verschiedenen Arten auch eine verschiedene Lage hat. Beim Phalangium ist es am Anfange der Höhle der Rippen, beim Pagurus aber über der Brücke, welche die untere Schale an ihrem Ende bildet. Es ist ganz krumm und stößt an den Darm. Bei der platten Krabbe entzieht es in

*) Auch dies alles verdiente gezeichnet zu seyn. Z.

o, kurz vor dem Ende des Darmkanals, legt sich oben an denselben und endigt unter ihm. Dieses Anhängsel enthält denselben weißen Schleim. Merkwürdig an diesen beiden Krebsen ist, daß unter der Lage, wo sich dies Anhängsel in den Mastdarm mündet, ein valvulöser Ring ist, der vielleicht dazu bestimmt seyn mag, die Speisen anzuhalten, um von dieser Feuchtigkeit benetzt zu werden. Ein solches Anhängsel wurde auch von Swammerdam am Bernhardskrebse (Cancer Bernhardus L.) beobachtet, und Blinddarm *) genannt. Diese Feuchtigkeiten ersetzen wahrscheinlich den Mangel des Magensaftes, den der Magen, wegen seiner ganz häutigen Substanz, den Speisen nicht mittheilen kann, um sie besser zu verdauen und Nahrungssäfte zu bereiten.

Die Leber hat den größten Umfang unter den Eingeweiden im Körper des Krebses. Sie hat die Gestalt eines in unendliche cylindrische Fransen zertheilten Körpers. Sie nimmt die ganze Höhle ein, die an den Seiten des Magens ist, dehnt sich aus und befestigt sich durch ein Zellgewebe unter und an der Seite des Darmkanals; sie dringt allmählig in den Boden der untern Schale, und erstreckt sich bis an den Anfang des Schwanzes. Ihre Substanz hat das Ansehen einer Masse kleiner gelber Körper, die vermittelst einer andern Substanz mit einander verbunden sind; das Ganze ist von einer feinen Haut eingeschlossen, welche diesem Eingeweide eigenthümlich ist. Dies wurde von Aristoteles sowohl beim Krebse als auch bei den Purpurschenken *μηκων* genannt, als wäre es Unrath, so wie die Griechischen Aerzte den Unrath des menschlichen Fötus *μηκωνιον* nannten. Wenn man von dieser Masse etwas sagen will, so kann man nur etwa behaupten, daß sie eine glandelichte Substanz sei, die in jedem Punkte durch einen geheimen Mechanismus die Galle zubereite, die ihre Natur nicht allein durch den bittern Geschmack zu erkennen giebt, sondern auch dadurch, daß sie, mit Wasser vermischt, seifenartig ist.

*) Biblia Nat. Tab. XI. fig. 3.

Da wir alle Theile des Körpers des Krebses durchgegangen sind, die wegen ihrer Sonderbarkeit auf unsre Aufmerksamkeit Anspruch machen konnten, so ist es Zeit, die inneren, zur Zeugung dienenden Theile zu untersuchen. Die äußern sind schon oben angegeben; wir wollen daher von den weiblichen anfangen. Der Eierstock oder die Gebärmutter (ovario ossia matrice) *) muß beim Weibchen zuerst untersucht werden. Ihre Gestalt und Lage ist diese: der Eierstock ist im Anfange wie ein Cylinder; zuerst ist er durchsichtig und klein, nachher wird er größer, färbt sich roth oder schwarz, und hat zwei Aeste, wovon jeder durch jede Seite der Stirn über der Leber geht. Diese beiden Cylinder gehen nach inwendig, und vereinigen und verbinden sich am Anfange des Darmkanals; bald nachher trennen sie sich von neuem, und jeder derselben steigt bis zur Hälfte der Höhle hinab, welche die Rippen bilden. Hier vertieft er sich so sehr, daß er die Fläche der untern Schale dicht an dem Punkt berührt, wo wir die Fig. 2. beiden fleischigen Auswüchse a, a bezeichnet haben, die von uns als die Scham angegeben ist. Der Zweig, der sich Fig. 3. gesenkt hat, b m, hebt sich wieder, oder der gesenkte Stamm schickt einen Zweig c d, der sich neben dem Darmkanal bis an den Anfang des Schwanzes erstreckt. Wo diese beiden Eierstöcke vereint durch c m herabsinken, hängen sie sich an einen großen ovalen Körper n, welches eine mit einer gewissen weißen gummiartigen Substanz angefüllte Blase ist, die in eben dem Punkte mit dem beschriebenen Stamme des Eierstocks sich unter der Oeffnung einer jeden Scham (di ciascuna vulva) endigt. Im Todtenkopfe fehlt diese Blase; bei diesem muß der Zweig des Eierstocks in das Muskelgewebe der Füße dringen, um zur Scham zu kommen, welches eine runde Oeffnung an der Basis des dritten Paars der Füße ist.

Wenn die Eier schon ziemlich entwickelt sind, nimmt der Eierstock beim Phalangium und Todtenkopfe eine

*) Auch hier ist es, wie schon oben erinnert worden, wohl der Ort, wo sich die Eier bilden, um die Matrix des Verf. stets vom Uterus zu unterscheiden. Z.

Purpurfarbe an, eine braungelbliche beim Taschenkrebse, und eine schwärzliche bei der platten Krabbe. Vor dieser Zeit ist er bei allen eine fast durchsichtige Schnur; in diesem Zustande wollen wir ihn jetzt betrachten. Ich machte mit der Spitze eines Messers einen Einschnitt, und blies mit einem Röhrchen hinein; dann schwoll die Schnur an, und ich bemerkte, daß sie ein hohler Cylinder ist. Ich öffnete den Cylinder geschickt, breitete ihn auf einem kleinen ebenen Glase aus, ließ einen Wassertropfen darauf fallen, und betrachtete ihn unter dem Mikroskope. Ich sah die ganze innere Fläche dieses Kanals mit Fransen versehen, die als Massen sehr durchsichtiger Bläschen erscheinen, welches die Eier sind, und von eben der Gestalt, wie ich sie in den unreifen Gebärmüttern vieler hartgrätigen Fische gesehen habe. Die Eier entwickeln sich, und die Eierstöcke haben beim Phalangium und dem Todtenkopfe eine herrliche Purpurfarbe, oder sind schwarz bei der platten Krabbe. Sie haben noch dieselbe Lage, die wir oben angegeben haben, sind aber mehr ausgedehnt. In den vier angeführten Arten sind die Eier an Gestalt wenig von einander verschieden; z. B. beim Phalangium endigt sich der Eierstock zuerst hinten vereint, und hernach in ein Anhängsel verlängert. Wenn er bei der platten Krabbe in b, b anhängt an den Seiten des Magens, so vereinigt er sich in d in einem Körper, und endigt sich darauf in zwei Anhängseln in c. Diese Bärmütter (matrici) enthalten dann schon ziemlich entwickelte Eier, d. i. sie sind mit einer dunkeln Substanz, wie mit Bläschen angefüllt, mit einem Ringe umher, welcher die Haut oder Schale anzeigt. Die Eier sind dann beim Phalangium oval, bei der platten Krabbe rund, wie sie die Figur mit der zwischen ihnen zerrissenen Haut des Eierstockes darstellt. Fig. 4. Fig. 5.

Nur bis zu einem gewissen Grade der Entwickelung können die Eier in den Gebärmüttern bleiben, weil sie ihre völlige Entwicklung erst außerhalb des Körpers der Mutter erhalten, wo zuerst die Schalen verhärten, und nachher die

ganze Substanz des Eies sich zum kleinen Krebse umbilden muß. Der Kanal, durch welchen die Eier aus dem Körper des Krebses gehen, besteht aus zwei Zweigen des Eierstocks, die sich senken, um die fleischigen Auswüchse in der Bauchhöhle, die wir Scham genannt haben, zu berühren. Diese weiblichen äußern Geburtsglieder sind entweder mit einer Klappe bedeckt, oder von einer Haut verschlossen. Jene muß zur Zeit der Geburt sich in die Höhe heben, diese aber zerreißen; da die Eier dann noch eine weiche Schale haben, so können sie leicht heraustreten, obgleich die Oeffnung sehr enge ist. Im Phalangium sind, an dem innern Theile der zweiten Bauchtäfelchen, zwei Auswüchse mit einer ovalen Oeffnung an der Spitze, die von einer kleinen Klappe verschlossen ist, welche sich an dem untern spitzen Theile öffnet. Diese Oeffnung setzt sich nach inwendig in einem halbröhrenförmigen Anhängsel fort, welches an der Basis den Kanal des Eierstocks und die daran gehängte Gummiblase einschließt. Im Todtenkopfe besteht die Scham aus zwei runden Oeffnungen, wovon eine jede über dem ersten Gelenke des dritten Paars Füße steht, und von einer feinen Haut verschlossen wird. Im Taschenkrebse und der platten Krabbe, liegt sie, wie beim Phalangium. Beim Taschenkrebse ist diese von einer Haut verschlossene Oeffnung unter dem Auswuchse; bei der platten Krabbe wird sie von einem schaligen kleinen Deckel, der mit einer Haut umgeben ist, verschlossen. Wenn die Krebse Eier haben und gebären wollen, so sind sie noch nicht vom Männchen befruchtet, deswegen sind die Jungfernhäutchen noch ganz; wenn sie sich aber der Eiermasse entladen, so müssen sie zerreißen, heilen aber nachher wieder zusammen. Haben die Eier die Gebärmutter verlassen, so hängen sie sich an die Bartfasern des Schwanzes. Als Aristoteles dies bemerkte, glaubte er, daß der Ausgang der Eier bei den Krebsen neben dem Ausgange des Unraths wäre. Wenn die Eier aus dem Leibe der Mutter hervortreten, sind sie in eine Art von Leim eingewickelt, den sie aus den Gebärmüttern mitbringen. Dieser Leim wird viel-

leicht von dem Gummi verlängert, der sich in den angeführten Bläschen befindet. Der Gummi löst sich wohl in Wasser auf, aber nicht in Weingeist. Der Leim zieht sich im Wasser in Fäden, wobei er sich um die Haare der innern Zweige der Schwanzborsten wickelt; und so bilden die Eier eine Masse, wovon jedes Theilchen eine Traube vorstellt: m bedeutet das Haar der Borste, n die Franse des Fig. 6. Leims, welche die Eier mit einander verbindet.

Die ganze Eiermasse, die so an den innern Borsten befestigt ist, wird von dem Schwanze selbst und von den Seitenborsten beschützt. Wenn die Eier aus der Scham kommen, sind sie eben so weich, wie in den Gebärmüttern, und hängen sich an diese Borsten; nach und nach erhärtet nicht allein der Leim, der sie umgiebt, sondern ihre Schale verhärtet sich gleichfalls, bleibt aber doch durchsichtig. Die Eier nehmen zwar an Größe zu, jedoch nicht sehr beträchtlich, und das gänzliche Wachsthum entsteht eher durch die Verhärtung der Schale. In dem ersten Zustande der Eier außerhalb der Mutter, wenn die Schale noch weich ist, füllt eine unförmliche blasichte Masse ihre ganze Höhle. Zerbricht man sodann die Eier im Wasser, so zertheilt sich ihre inwendige Materie darin. Im zweiten Zustande, wenn die Schale die Härte einer nachgiebigen Haut erhalten hat, läuft Fig. 6. das Ei an, und die Materie des Dotters erscheint an einer Seite, wo die Entwickelung des Fötus anfängt, dessen Körper in der ersten Zeit durchsichtig ist. Jetzt nehme ich an, daß die Eier schon fähig sind, ihre Entwickelung zu vollenden; wie und wann sie vom Männchen befruchtet werden, werde ich bald nachher zeigen. Wenn die Eiermasse an Ausdehnung zugenommen hat, und den Schwanz nöthigt, sich weiter vom Bauche zu halten, so verändern die Eier ihre Farbe. Beim Phalaagium verwandelt sich das Purpurroth in Blaßroth, und man sieht sogar mit bloßem Auge zwei schwarze Punkte, welches die Augen sind; auf dem Dotter und dem entwickelten Theile sind viele schwarze Flecken zerstreut; zuletzt, wenn sie bald ausbrechen wollen, nehmen sie eine Azurfarbe an.

Beim Taschenkrebse und der platten Krabbe wächst der Umfang der Eier noch weiter an, und man bemerkt die beiden schwarzen Punkte auf ihrer braunen Farbe. In diesem Zustande untersuchte ich die Eier dieser beiden Krebse unter dem Mikroskope. Der Stiel a zertheilt sich ganz um das Ei, um hineinzudringen; das Ei liegt so, daß es die Seite des Fötus zeigt, die sich entwickelt; so bemerke ich in b ein Auge, in c den schon entwickelten Theil des Körpers über dem Dotter n, in m das Herz, das sich schon durch eine durchsichtige Blase unterscheidet, die eben so schlägt, wie bei einem ausgewachsenen Thiere. Der entwickelte Theil c zeigt den ersten Anfang der Füße bis an den Schwanz in m, wo das Herz liegt, welches beinahe am Ende des Körpers ist, weil der Schwanz sich zurückbeugt, um den Kopf zu berühren, wie die 9te Figur der Zeichnung es angiebt. Der ganze Dotter n ist über dem Rücken oder Körper des Thieres, und muß sich in den überbleibenden Eingeweiden des Fötus bilden. Sehe ich das mehr entwickelte Ei von der Seite an, die den Rücken des Thieres zeigt, so erkenne ich in a den vordern Theil, oder die durchsichtige Stirn des Thieres, in b, b die schwarzen Augen, von a bis c ist der Körper mit zwei dunkeln Schnüren gezeichnet. In c erscheint das Herz hell wie eine Blase, die regelmäßig schlägt; in m, m bemerkt man den Dotter, wie in zwei Lappen zertheilt; über dem Dotter oder in seiner Substanz wird das übrige des Fötus entwickelt. Die Phänomene des Fötus in diesem Zustande sind, daß sich der vordere Theil von a in c zusammenzieht und wieder verlängert. Dieses gegenseitige Zusammenziehen und Verlängern entspricht dem Zustande der Fötus der Fische in den Eiern, die sich dann hin und her werfen. Sobald die Entwickelung des Eies vollständig ist, und man die Schale mit Nadeln zerbricht, tritt ein vollkommner Fötus hervor. Dieser hat sehr große Augen, der Körper ist rund und der Schwanz verhältnißmäßig sehr lang. Der Körper hat oben noch die Farbe des Dotters.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Die ganze Folge der Entwickelung wird man sehr gut an dem andern Meerinsekte wahrnehmen können, das ich schon oben genannt habe, an der Meerassel (Oniscus oceanicus), weil bei ihr die Eier in keinen Schleim gewickelt und größer sind als bei irgend einem der vier Krebsarten, und ihre Schale sehr durchsichtig ist. Das Weibchen unterscheidet sich dadurch vom Männchen, daß es keine zwei Krallen im Anfange der Luftröhrenblättchen hat, die unter dem Ende des Bauches liegen.

Wenn die Weibchen die Füße ausstrecken, so ist ihr ganzer Unterleib mit einer doppelten Reihe breiter und durchsichtiger Blätter bedeckt, unter welchen dann die Eier beschützt werden, die den Eierstock verlassen haben. Die Anzahl der Eier ist nicht beträchtlich, ihre Größe aber ansehnlich; und wenn die Eier an dieser Stelle sind, so bemerkt man, daß das Weibchen vom Männchen befruchtet wird. Die Farbe der Eier ist goldgelb. Im ersten Zustande sind sie rund, und ihre Höhle ist ganz voll von einer Materie, die von eben der Farbe ist und aus Tröpfchen besteht, wie wir bei den Krebsen gesehen haben. Im zweiten Zustande verlängert sich die Schale; man sieht dann, wie sich an die eine Seite des Dotters ein hornförmiges Anhängsel anlegt, welches der Schwanz des künftigen Thieres ist. Ueber den Schwanz hinaus bemerkt man über dem Dotter einen weißen Theil, welches die ganze Reihe Füße ist mit der Brust bis an den Kopf. Zuletzt werden die Eier unter der Brust der Mutter schwarzgelb; alsdann haben sie sich sehr verlängert, und laufen am Ende in eine krumme Spitze zu, da wo der gabelförmige Schwanz liegt. Weil die Eier durchsichtig sind, sieht man das Thier entwickelt liegen, mit vollkommnen Augen, Fühlhörnern und auf den Rücken gebogenen Füßen. Unter der Basis des Schwanzes sieht man die Blätter der Luftröhre schlagen. Ueber dem Rücken des Thieres bemerkt man noch immer die Farbe des Dotters, weil hier die Entwickelung zuletzt geschieht. Zerbricht man die Schale geschickt mit einer Nadel, so tritt die kleine Assel entwickelt und frei

heraus, ohne daß etwas in der Schale übrig bliebe, was nicht in Fötus verwandelt wäre.

Aus dieser Thatsache folgere ich, daß dies Geschlecht der Krebse eben so, wie diese Insekten, zu Swammerdams erster Klasse der natürlichen Verwandlung gehöre: d. i. die Eier solcher Thiere enthalten ein vollkommnes Junges, das keine weitere Verwandlung nöthig hat. Es sind Eier, die von Anfang an das völlige Thier enthalten, das aber wegen der Menge überflüssiger Feuchtigkeit nicht gesehen werden kann, die da ausdunsten muß, und weil die zarten Glieder dieser kleinen lebenden Maschinen noch keine Konsistenz erhalten haben. Deswegen sind solche Eier nicht Eier, sondern vielmehr eiförmige Puppen zu nennen *). Es ist mir genug, diese Wahrheit jetzt befestigt zu haben; von den Folgen, die daraus zu ziehen sind, will ich bald nachher handeln.

Da wir jetzt die Fortschritte der Entwickelung des Fötus beim Krebse von da an durchgegangen sind, wo im Eierstocke eine durchsichtige Blase erscheint, bis daß der Fötus frei ins Wasser tritt, so ist es Zeit zu erfahren, durch welche fremde Hülfe die Entwickelung vor sich geht, nämlich wie er durch den Zufluß des männlichen Samens diese Hülfe bekommt. Ich bemerke, wie ich auch oben schon angegeben habe, daß das Männchen bei den Krebsen sich durch die engere Gestalt seines Schwanzes, der nicht mit Borsten oder Barben, sondern mit Krallen versehen ist, vom Weibchen unterscheidet; und besonders auch dadurch, daß die Männchen im ersten Gelenke des letzten Paars Füße zwei weiche, oder auch schalige, fleischige Auswüchse haben, welches die äußern Zeugungsglieder sind, wodurch das Herauslassen des Samens geschieht. Die innern Zeugungstheile des Krebses sind auf Fig. 10. 11. folgende Art gebildet: an der Basis des Magens fangen zwei weiße freie Schnüre an, die am Ende in sich zurücktretende Krümmungen a machen; sie gehen hierauf einfacher,

*) Biblia Naturae, Tom. I. p. 40 und 194.

facher, aber in einer Schlangenlinie (wellenförmig) weiter *), erheben sich über die Leber, und laufen unter dem Herzen weg, jede längs einer Rippe. Sobald sie am Ende der Rippen sind, heben sie viele Anhängsel aus, die hier einen Knaul b bilden. Hierauf senkt sich der Stamm in das Muskelgewebe des letzten Fußes, der mit der Spitze b der Rippe korrespondirt; und jede Schnur endigt sich in einem von den genannten fleischigen Auswüchsen, die über dem ersten Gelenke des letzten Paars Füße stehen. Diese Schnüre sind durch ihre verschiedenen Krümmungen bei den angeführten vier Arten Krebse von einander verschieden. Bei dem Taschenkrebse und der platten Krabbe sind sie einfacher; beim Phalangium und Todtenkopfe bestehen sie aus mehreren Windungen. Der vordere Theil der Schnüre hat eine weiße Milchfarbe; der hintere, nehmlich der nahe am Eingange in die Rippe ist, pflegt durchsichtig wie Eis zu seyn. Die fleischigen Auswüchse sind am Ende verstopft, und lassen sich nicht öffnen, wenn man nicht mit einer Röhre, die in den innern Theil des Fußes gesenkt ist, durch den Kanal der Samenschnur bläst. Diese Schnur geht in eine Oeffnung, die mit dem Gliede des letzten Paares Füße korrespondirt, (so habe ich's am Todtenkopfe gefunden) und läuft an dem Täfelchen, das diese Höhle und den andern Fuß theilt, hinweg, krümmt sich und senkt sich darauf in den schaligen cylinderförmigen Auswuchs, welcher das äußere Zeugungsglied ist. In dem oberen weißen Theile dieser Schnüre findet man die Samenmaterie, wie in kleinen Bläschen; unten ist sie gleichsam wie gefroren: daher muß sie sich erst auflösen, ehe sie ausgespritzt wird.

Die Samenmaterie wird in diesen Schnüren zubereitet. Zerschnitt ich eine Schnur in ihrem Ursprunge, wo sie dunkelweiß war, legte sie auf ein kleines ebenes Glas, und ließ einen Wassertropfen darauf fallen; so tröpfelte bald darauf

*) Man sehe die schöne Figur der Zeugungstheile unseres Flußkrebses bei Rösel. Ins. Belust. III. T. 60. 3.

aus der Oeffnung eine weiße Materie, und zwar anhaltend, weil eine Kraft sie fortstieß, die in der häutigen Substanz der Schnur selbst war. Betrachtete ich sie hierauf unter dem Mikroskope, so zeigte es sich, daß die ganze Materie aus einer Menge Bläschen bestand, die eine kernige Materie enthielten, wie die Samenmaterie der Thiere. Diese Bläschen sind beim Phalangium vollkommner, als beim Todtenkopfe Fig. 12. und der platten Krabbe, deren Bläschen in Figur A vorgestellt werden. Ich nahm hierauf eine andre Porzion von dieser Schnur, die nahe am Eingange in die Rippen war, und die, wie ich gesagt habe, durchsichtig ist, und ging auf eben die Art zu Werke: nun bemerkte ich statt der beschriebenen Bläschen eine in Kerne B aufgelöste Materie, die in Wasser zerfloß, so wie dies von den Samen der hartgrätigen Fische angezeigt ist. Der Kanal, der die Samenmaterie einschließt, besteht aus einer sehr dünnen durchsichtigen Haut. Selbst wenn auch der Kanal offen ist, kann man dennoch in dem innern Theile der Haut mit einer scharfen Linse das Geflechte der Gefäße, in welchen der Same zubereitet wird, nicht sehen; so äußerst zart ist dies feine Gewebe.

Ehe ich weiter gehe, muß ich etwas von der kleinen Meerheuschrecke sagen, die im Meerbusen von Pausilippo sehr häufig ist, wo sie in Reusen gefangen und Cicalella genannt wird; es ist diejenige, welche Rondelezius so schön gezeichnet hat *), und die beim Linné Cancer Arctus heißt. Da dieser Krebs von dem Geschlechte der langgeschwänzten Krebse ist, so ist er der Locusta, beim Linné Cancer Homarus, καραβος bei den Alten, analog. Von ihrer Erzeugung schrieb Aristoteles sehr viel. Das unterscheidende äußere Zeichen des Geschlechts dieses Krebses ist die Kralle am letzten Paar Füße, die beim Weibchen doppelt ist, und dann die Borsten oder Bartfasern des Schwanzes, welche bei den Weibchen mit inneren, gelenkigen, haarigen Anhängseln versehen sind. Nimmt man diesem Krebse die

*) De Piscibus, T. I. p. 546. Squilla coelata, sive Cicada Aeliani.

Schale sowohl vom Leibe als vom Schwanze hinweg, und hebt dabei die weiche Haut auf, welche die Eingeweide bedeckt, so zeigt sich das schlagende Herz: es liegt an eben dem Orte, wo es bei den Krebsen gefunden wird. Aus dem Herzen gehen nach vorne drei Kanäle, die sich winden und aus einander laufen. Hinten ist ein weiter Kanal, der zwischen den dicken Muskeln des Schwanzes und über den Darmkanal weggeht, allenthalben Zweige abgiebt und sich im Schwanze endigt. Diesen Lauf habe ich durch Hülfe der Einspritzung mit Quecksilber sehr gut beobachten können. In demselben Punkte des Herzens, aus welchem dieser Kanal geht, entsteht ein andrer, der lothrecht herabsteigt, wie wir es bei den Krebsen gesehen haben. Diesen Kanal sahen weder Willis noch Rösel *) beim Anatomiren des Flußkrebses (Cancer Astacus Linnaei), der unserm Krebse ähnlich ist. Unter dem Herzen des Weibchens liegen die Eierstöcke, von eben der Gestalt und in eben der Lage, wie beim Phalangium, und auch purpurfarbig. Jeder Eierstock verlängert sich an den Rippen in einem Kanale, der sich an eine runde Oeffnung über dem ersten Gelenke des dritten Paares Füße, die ersten Füße nicht mit gezählt, anhängt und mit einer Haut verschlossen ist. Unter dem Darmkanal befindet sich die Leber, eine Masse von Fasern, die schon bei den vorigen Krebsen beschrieben ward. Diese Masse ist nirgends befestigt, nicht einmal durch ein Zellgewebe, außer unter dem Anfange des Darmkanals, wo er sich an dem Stamme, der von den beiden Gallengängen gebildet wird, bei seinem Eröffnen befestigt. Nimmt man den Magen, die Leber und alle Muskeln des Schwanzes hinweg, so sieht man am Boden des Unterleibes über den Rippen (alsdann kommt nehmlich die untere Schale von inwendig zu Gesichte) das Gehirn, welches eher Rückenmark genannt werden könnte; denn ob es gleich hier an den vier Rippen dick wird und Nerven für die Seite abgiebt, so verlängert es sich doch nach der Stirn zu, um den schon beschriebenen

*) S. Tafel LVIII. fig. 12. 14. in seinem Werke von den Insekten.

Nervenknoten zu bilden, wie auch nach dem Schwanze hin, und giebt an der Seite immer dünnere Nerven ab. Dieser Gang des Rückenmarks ist von Rösel in der angeführten Figur 12. der Tafel LVIII. gezeichnet. Da er unmittelbar über den häutigen Täfelchen des Schwanzes liegt, so korrespondirt er mit dem konkaven Theile desselben. Dieser Theil des Marks hat etwas durchsichtiges, welches man für einen mit Feuchtigkeit angefüllten Kanal halten könnte. Als Aristoteles den Heuschreckenkrebs anatomirte, beschrieb er dies Rückenmark, und glaubte, daß dieser Theil zur Erzeugung bestimmt sei. Da er es eben sowohl bei dem Männchen, als bei dem Weibchen fand, (die Unterscheidungszeichen des Geschlechts nahm er vielleicht von den Eiern, die an den Zotten des Schwanzes hingen,) so sagte er, daß es beim Weibchen den Dienst der Gebärmutter verrichte, und beim Männchen den der Hoden. Ob er nun gleich nachher in ebenderselben Auseinandersetzung von wahren Hoden des Männchens spricht, die er für eigenthümliche Theile des männlichen Geschlechts anerkennt, so sieht er sie doch nicht für die Unterscheidungszeichen des Geschlechts an *). Die Hoden unsers Bärenkrebses **) sind zwei breite Schnüre, wovon jeder in dem hintern Winkel des Magens seinen Anfang nimmt, die sodann weiter gehen und sich über dem Darmkanal vereinigen. Von da an werden sie bei weitem feiner, und machen eine Schneckenlinie, vergrößern sich über die Maße, dringen in die letzte Höhle der Rippen, und befestigen sich an dem Orte, wo an der Basis des letzten Paares Füße außerhalb eine etwas erhobene Warze sitzt, die sich mit einer Spitze senkt und eine Vertiefung bildet. Aristoteles redet auf folgende Art von dem Heuschreckenkrebse: „Es giebt in den „Männchen zwei weiße, neben einander liegende Körper, die „an Farbe den Rüsseln des Kuttelwurms gleichen; sie sind „auch in Kreise gebogen, wie das Meconium oder die Leber

*) Hist. Animal. l. IV. cap. 3. p. m. 429.

**) Cancer arctus, Linn. hier Cicala.

„in den Purpurschnecken. Der Anfang dieser Körper ist in „den Höhlungen (cotiledrum) unter den letzten Füßen" *). Aristoteles vergleicht diese Theile des Heuschreckenkrebses sehr schön mit den Rüsseln des Kuttelwurms (sepia), die sich auch in Kreise beugen, und sich in zwei Höhlen, die das Thier am Munde hat, verbergen. Am Ende sind die Rüssel fast wie Keulen, wegen einer großen Anzahl (hervorragender) Vertiefungen. Eben so sind diese Schnüre im Anfange dicker, weil sie sich noch einmal bis zu ihrem Anfange zurückbeugen. Der Schlangengang der Schnüre wird mit der schneckenförmigen Lage des Theils des Körpers der Purpurschnecke verglichen, der sich an der Spitze der Muschel befindet, wo die Schneckenlinie (die Windungen) sich verkürzt und zusammenzieht. Dieser Theil des Thieres wird von Aristoteles *μυτις* und *μηκων* genannt; mit diesem Namen hat er den Theil belegt, den man mit Recht für die Leber solcher Thiere als des Kuttelwurms (sepia), und der Purpurschnecke hielt. Diese Schnüre, sagt Aristoteles, nehmen ihren Anfang, oder endigen sich vielmehr in den Vertiefungen der letzten Füße, oder in äußern Zeugungstheilen des Thieres, die den oben beschriebenen Warzen der Krebse entsprechen. Aber bei diesen Heuschreckenkrebsen und Bärenkrebsen sind sie sehr kurz, und fast wie eine Haut, welche die Oeffnung verschließt. Nachdem Aristoteles diese Theile am Männchen des Heuschreckenkrebses so gut beschrieben hatte, und sie für eigenthümlich am männlichen Geschlechte hielt, so legte er ihnen doch nicht den Charakter der Zeugungstheile bei.

Zwei Italiener, die am Ende des vorigen Jahrhunderts blühten, Stephanus Lorenzini, ein Florentiner, und Lucantonio Porzio, ein Neapolitanischer Arzt, geboren 1639 in Pasetano, einem ansehnlichen Gebiet bei Amalfi, studirten die männlichen Zeugungsorgane an dem Heuschreckenkrebse und an dem Bärenkrebse, eben wie an den Krebsen des süßen Wassers. „Sie sahen, daß die Samengefäße dieser

*) Hist. Animal. p. m. 430.

„Thiere zwei inwendig von gewissen Häuten verschlossene „Kanäle sind, die mit einer unglaublichen Feinheit ihren Anfang nehmen, sehr viele kleine Windungen machen, sich „nach und nach vergrößern, große Kreise bilden, und endlich „vermittelst zweier Oeffnungen aus dem Körper hinauslaufen, „die sich an den letzten Füßen finden. Dort draußen zeigen „sich zwei Warzen, die am Ende durchbohrt sind, und ein „sehr feines Gefühl besitzen. Aus diesen Warzen ergießt „sich der Samen, und wird von den Thieren willkührlich „ausgespritzt" Dies sagt Lorenzini *). Porzio beobachtete auch den weiblichen Theil. Er fand, daß an dem dritten Paare Füße des Flußkrebses (Cancer Astacus), zwei Fensterchen oder Oeffnungen wären, von nicht völlig runder Gestalt, an jedem Fuße eine, in welchen sich zwei häutige Kanäle endigten, die sich bis zum Eierstocke erstreckten **). Swammerdam bemerkte dieselben Samengefäße am Bernardskrebse †). Rösel hat endlich alle diese Theile des Flußkrebses, die schon Porzio beobachtet hat, und noch vieles andere, was zur Anatomie dieser Thiere gehört, gezeichnet ††).

Nachdem wir bei dem Krebse die Zeugungstheile beider Geschlechter beschrieben haben, so müssen wir nun sehen, wie und was sie beim Geschäfte der Befruchtung wirken. Aristoteles sagt hierüber Folgendes: ὁι δε καρκινοι, κατα τα προσθια αλληλων συνδυάζονται τα επικαλυμματα τα πτυχωδη προς αλληλα συμβαλλοντες. πρωτον δε ὁ καρκινος αναβαινει ὁ ελαττων εκ των οπισθεν, ὁταν δε αναβη ὁυτος, ὁ μειζων πλαγιως επιστρεφει . . . . . μοριον δε ουδεν προιεται θατερον εις θατερον. „Die Krebse begatten sich mit einander von vorn, indem sie die mit Borsten verse-

*) Osservazioni intorno alle Torpedini, pag. 85.

**) Miscellanea curiosa, sive Ephemerides medico-physicae An. 6, Dec. 11 Obs. 19. De cancri fluviatilis partibus genitalibus.

†) Biblia Naturae, T. I. p. 203. Tab. XI. fig. 6.

††) Ins. Belust. III. Tafel LX.

henen Schwänze an einander legen. Zuerst steigt der kleinere, d. i. das Männchen, von hinten hinauf; wenn dies geschehen ist, legt sich der größere auf die Seite . . . . aber keiner senkt irgend einen Theil in den andern *).“ Plinius erklärt sich über diese Stelle des Aristoteles auf folgende Art: Sed polypi in terram verso capite coeunt. Reliqua mollium tergis, ut canes. Item locustae, et squillae: cancri, ore **); d. i. mit dem vordern Theile, wie es Harduin sehr gut erklärt; nicht mit dem Munde, wie ein neuer Autor in der Naturgeschichte sich einbildet. Da sich also die Krebse von vorn begatten, und kein äußeres Glied haben, das sie in den Körper des andern senken könnten, so sind die Warzen, die an der Basis des letzten Paares Füße stehen, kaum im Stande dazu zu dienen, den Samen auszuspritzen; man muß vielmehr sagen, daß, wenn die Eier den Leib der Mutter verlassen haben, und an den Borsten des Schwanzes des Weibchens hängen, sodann ihre weiche, sehr zarte Schale von dem Samen des Männchens aus diesen Warzen benetzt werde. Auf diese Meinung war schon damals Porzio bei der Untersuchung der Zeugungstheile des Flußkrebses gekommen, als er einsah, daß sie zur Befruchtung, so wie diese bei den bekannten Thieren geschieht, unfähig wären. In der angeführten Stelle sagt er: Organa autem propagationis et generationis sic instructa sunt in cancris, ut facilem non inveniam rationem, qua maris semen in feminae corpus ejaculari, infundi, vel intrudi possit. Sed neque ex ipsa constructione haec eadem ratio infundendi semen in corpus feminae videtur impossibilis. An vero edita jam ova super insperso foecundantur semine? O semper & in quibuscunque maxime admirabilis Dei sapientia! ***) Seit den Zeiten des Porzio also, wenn man nicht gar sagen will, seit Aristoteles, waren die-

*) Hist. Animal. L. V. cap. 7. p. m. 535.

**) Hist. Nat. L. IX. cap. 51.

***) C. cit. p. 62.

jenigen Thierarten schon bekannt, deren Befruchtung außerhalb des Körpers vorgeht; eine Wahrheit, die bei den Amphibien den Neuern dazu gedient hat, Licht über die Erzeugung zu verbreiten, welches besonders der große Swammerdam hinlänglich gethan hat.

Jetzt will ich nun anzeigen, was ich selbst über die Begattung der Krebse bemerkt habe. An der östlichen Küste von Pausilipo, wo sich das Phalangium häufig findet, sieht man sehr oft bei vollkommner Meeresstille in den Busen, welche ganz mit Meergras bedeckt sind, im Frühling und im Sommer diese Thiere umher treiben, sich aufrichten und die Arme ausbreiten *). Man kann sie leicht mit einem Haken aus dem Meere ziehen, wenn sie von vorn (Brust gegen Brust) an einander festhangen. Beobachtet man sie alsdann, so bemerkt man auch nicht irgend ein Glied des Männchens sich in das Weibchen senken, auch nicht die Krallen **), die an der Basis des Schwanzes sitzen; man sieht nur, daß die zarten rothen Eier an den Borsten des Schwanzes kleben. Ich habe oft solche Paare Phalangien mit der Hand gefangen, oder mit einem Haken aus dem Meere gezogen; ich sah aber nie, daß die Krallen in die Scham des Weibchens gesenkt waren. Den 6. Julius sah ich aber zwei Taschenkrebse sich begatten, und bemerkte, daß das Männchen das Weibchen mit den beiden biegsamen und spitzen Krallen, die in die fleischigen Auswüchse der Scham gesenkt waren, fest hielt. Doch hatte das Weibchen noch keine Eier unter dem Schwanze. Ich schließe hieraus, daß bei denen Arten, die spitze und biegsame Krallen am Schwanze haben, diese dazu dienen, das Weibchen zu fassen und zu halten. Bei andern aber, bei denen sie dick und stumpf sind,

*) „Cancer Phalangium. Habitat passim in sinubus profundis; verno tempore litora propius accedit gignendi gratia. Conspicitur tunc temporis mas manibus suis foeminam prehendens sub obambulando, festive satis.“ Otho Fabricius: Fauna Groenlandica, pag. 236. Hafniae et Lipsiae 1780.

**) Soll wohl heißen, die Theile der Krallen. Z.

dienen sie bloß dazu, im Augenblicke der Ausspritzung des Samens den Schwanz zu heben. Sollte man noch zuweilen Männchen sehen, die mit Weibchen verbunden sind, die noch keine Eier haben, so muß man glauben, daß die Männchen bloß ihre Wollust zu befriedigen suchen, und deswegen sich auch oft solcher Weibchen bedienen, deren Fötus noch nicht in der Lage sind, befruchtet werden zu können; wie wir dies auch an vielen andern Thieren bemerken.

Von den Heuschreckenkrebsen und Krabben bemerkt Aristoteles nachmals, daß sie sich auf eben die Art begatten, wie die vierfüßigen Thiere, die ihr Wasser von hinten lassen, d. i. das Weibchen hebt den Schwanz in die Höhe, und das Männchen beugt ihn nieder *). Daher sagt Plinius: Reliqua mollium (coeunt) tergis, ut canes: Item locustae et squillae **). Diese Meinung des Aristoteles hatte gewiß keinen Grund in eigener Beobachtung, sondern er nahm dies nur deswegen an, weil er glaubte, daß der Zeugungskanal der beiden Geschlechter in dem konkaven Theile des Körpers liege, und sich nahe bei der Oeffnung des Unraths öffne: ὁμοιως εχοντα ταυτα, ὡσπερ τοις τετραποσι †), gerade wie bei den vierfüßigen Thieren. Da ich nun bewiesen habe, daß die Zeugungstheile bei den langgeschwänzten Krebsen an einem andern Orte liegen, nehmlich eben da, wo sie sich bei den kurzgeschwänzten befinden, so begatten sich unstreitig beide Arten auf eine und ebendieselbe Weise.

Nach dieser Auseinandersetzung der Begattung der Krebse, wollen wir jetzt die Meerassel ††) oder den so genannten Klippenfloh und dessen Begattung beobachten, weil er den langgeschwänzten Krebsen sehr analog ist. Ich habe schon gesagt, daß man diese Insekten haufenweise im Schatten auf den Klippen im Trocknen herumgehen sieht. Bei dieser Gelegenheit bemerkt man oft, daß das Weibchen vom Männ-

*) Hist. Anim. p. m. 534.

**) Loco citat.

†) Ibidem. p. 429 und 430.

††) Baster Opusc. subc. Tom. II, p. 145.

chen umarmt wird, doch so, daß kein Glied hervortritt, und sich in den Leib des Weibchens senkt. Beobachtet man ein solches Paar anhaltend, oder hält es gewisse Zeit in gläsernen Gefäßen, so bemerkt man nie etwas ähnliches; sondern das Männchen hält das Weibchen mit allen seinen Füßen, springt bald von der einen, bald von der andern Seite ab, steigt aber immer von neuem hinauf. Merkwürdig ist es, daß die Weibchen, die vom Männchen umarmt werden, beständig Eier unter der Brust zwischen den angegebenen Blättchen haben, unter welchen sie, wie in einem Sacke, beschützt werden. Sobald ich dies bemerkte, suchte ich gleich die Zeugungsorgane an beiden Geschlechtern auf. Ich fing bei den äußern Kennzeichen des Geschlechts an, und fand, daß das Männchen, zum Unterschiede von dem Weibchen, im Anfange der Luftröhrenblättchen zwei Krallen hat, beinahe so, wie die Krebse. Unter den Krallen war in der Mitte ein kürzerer Stachel, der mir unter dem Mikroskope zwei Klappen zu haben schien, die in der Mitte einen Kanal einschließen. Zerschnitt ich geschickt die obere Schale des Männchens, so zeigten sich mir alle Eingeweide: der Darmkanal in der Mitte erstreckt sich vom Kopfe bis zum Schwanze; an den Seiten liegen der Länge nach zwei Körper von gelber Farbe, die ich für die Leber halte. Nimmt man die Leber und den Darmkanal hinweg, so zeigt sich an jeder Seite eine weiße Schnur, die vom Kopfe anfängt, und bis dahin geht, wo der oben beschriebene Stachel unter dem Körper liegt. Jede dieser Schnüre nimmt ihren Ursprung aus drei Körpern, welche die Gestalt einer Lilienzwiebel haben und dicht neben einander liegen. Ihre Spitzen liegen im Fleische des Rückens; von den übrigen Theilen kann man die Schnur mit ihren Zwiebeln leicht trennen, da sie der Länge nach mit einem Zellgewebe befestigt ist. Diese Schnüre, die längs den Seiten der Meerassel fortlaufen, wenden sich, wenn sie in die Gegend gekommen sind, wo der Stachel unter dem Körper hervortritt, werden dann enger, und senken sich in den Punkt, wo der Stachel hervorragt. Es ist wohl nicht zu zweifeln, daß dies die Hoden des

Thieres sind, und der Stachel das äußere Zeugungsglied.

Um den Bau der Hoden kennen zu lernen, nahm ich, als das Thier kaum todt war, eine von diesen Schnüren, und legte sie in einem Wassertropfen, auf einem ebenen Glase unter das Mikroskop. Ich erkannte alsdann den schon oben beschriebenen Bau; nehmlich eine Schnur mit spitzem Ende, an welchem in drei verschiedenen Punkten drei Körper von derselben Substanz befestigt sind, die die Gestalt einer Zwiebel haben, deren Ende sehr spitz ist; und daß sich die Schnur in einem Kanal endigte, der sich in den beschriebenen Stachel senkt. Der Körper dieser Schnur zeigte inwendig eine Reihe Fibern der Länge nach. Zerriß ich die Schnur mit der Spitze einer Nadel, so erblickte ich bald im Wasser eine unzählige Reihe Futterale oder Scheiden von kegelförmiger Gestalt, welche ihrer Länge hinab zwei- bis dreimal eingebogen (eingeknickt) Fig. 19. waren *). Diese Scheiden sind kaum aus der Schnur, welche sie in mehrern Reihen enthielt, hervorgetreten, so entladen sie sich im Wasser, worin sie sind, durch die offene Basis oder Mündung eines Fluidums, das eine Streife im Wasser gerade so bildet, wie der Samen, der aus den Bläschen oder Hoden der Thiere kommt, oder bei den Pflanzen aus dem zerplatzten Staube der Staubfäden. Es ist sonderbar, daß man alle diese Scheiden plötzlich leer und durchsichtig sieht, und den Wassertropfen, in welchem sie liegen, ganz von dieser leimigen Materie überschwemmt, womit die Scheiden angefüllt waren. Nicht allein die ganze Schnur, sondern auch die Zwiebeln sind voll von solchen Scheiden, nur daß sie hier gebogen und eng sind, da sie in der Schnur alle in gerader Linie stehen. Einstmals legte ich eine Schnur auf das ebene Glas, wo es trocken wurde; ich ließ nun einen Wassertropfen darauf fallen, und sie öffnete sich. Ebendieselben

*) Ich gestehe, daß die Figur die Sache nicht sehr deutlich vorstellt; es wäre besser gewesen, sie als sich von b nach a (fig. 19.) etwas verdünnende, ein paarmal eingeknickte Cylinder oder darmähnliche Körper anzugeben. Z.

Scheiden kamen heraus, aber das Fluidum floß nur sehr langsam, und nur nachdem es erst von Wasser angefeuchtet war. Diese immer bemerkten Thatsachen lassen uns nicht zweifeln, daß diese beiden Körper der Assel Hoden sind, und die Materie, die aus den Scheiden kommt, der Samen. Das Weibchen hat zwei Eierstöcke, oder vielmehr zwei Zweige davon, an jeder Seite einen, und grade da, wo beim Männchen die Hoden liegen; auch nehmen sie eben so viel Raum ein. Wenn die Eier die Eierstöcke verlassen, so werden sie unter den Blättchen der Brust beschützt, und dann wird, wie wir gesehen haben, das Weibchen vom Männchen umarmt. Das Männchen wird nun den Samen über die Eier spritzen, ob sie gleich eingeschlossen sind. Aber wie wird der Samen dahin kommen? Ich behaupte, daß es dadurch geschieht, daß das Männchen die mit Samen angefüllten Scheiden fortschießen läßt, die, wenn sie zur Masse der Eier gekommen sind, sich vermittelst eines elastischen Dunstes, der mit dem Samen verbunden ist, mit aller Macht ausleeren. Sie werden auch, da sie wie Pfeile fortschießen, bis zu den Eiern gelangen, ob diese gleich von den genannten Blättchen beschützt werden. Man kann wahrlich nicht behaupten, daß die Scheiden einen Theil der Hoden ausmachen; denn wie wäre es je möglich, daß sie sich aus der Bildung eines einzigen Körpers und eines Systems, so leicht in so viele Theile zertheilen, wovon jeder wirken kann? Wie ist es möglich, daß bei diesen Scheiden, die in mehreren Reihen stehen, der Samen aus den obern in die untern, gleichsam wie durch einen Draht, herabstiege, da diese den obern einen spitzen undurchdringlichen Theil entgegensetzen? Was hindert denn, daß diese Thiere den Samen nicht nackt, sondern bekleidet von sich geben, so wie es die Pflanzen thun; denn da der weibliche Samen, der befruchtet werden muß, oft in einer andern Blume von eben derselben Pflanze, oder gar in einem ganz andern Stamme ist, so wird der Samen nicht nackt in den Staubfäden zubereitet, sondern ist mit einer Haut, oft von sphärischer, oft von ovaler Gestalt, bekleidet. Diese Haut muß

zerplatzen, wenn die Zeugungsfeuchtigkeit heraustreten soll; eben so müssen die Scheiden an unsern Insekten zu den Eiern kommen, und zwischen den Blättchen, die sie beschützen, durchdringen. Wendet man diese Thatsachen auf die langgeschwänzten Krebse an, dem zu Folge, was Aristoteles davon sagt, so ergiebt sich folgendes. So wie durch die Besteigung des Weibchens der Assel der Samen unter die Blättchen der Brust, wovon sie beschützt werden, gelangen kann; eben so ist es möglich, daß die Krebse, wenn sie ihre Weibchen, wie die vierfüßigen Thiere, von hintenzu besteigen, dadurch, daß sie sich bald an die eine, bald an die andre Seite legen, mit der Zeugungsfeuchtigkeit die Eier, welche nackt an den Borsten ihrer Schwänze hangen, bespritzen. Man glaube nicht, daß dies bloß eine einzelne Beobachtung von mir sei. Es giebt noch andre Thatsachen bei andern Thieren, die diesen in allen analog sind, und auch daneben durch das Ansehen tüchtiger Männer, welche mir hierin vorgegangen sind, bestätigt werden. Ein solches Faktum liefert das Geschlecht des Kuttelwurms (sepia). Aristoteles sagt, daß die Kuttelwürmer sich begatten, indem sie ihre Beine in einander verschlingen, und Mund an Mund stehen, der mit einem Schnabel (μυκτηρ) versehen ist, und so verbunden mit einander fortschwimmen. Sie lassen hierauf ihre Eier durch den Trichter gehen, der unter dem Kopfe ist, und daher glaubte man, daß hier eine wahre Begattung Statt fände; εκτικτει δε κατα τον φυσητηρα καλουμενον, καθ᾽ ὁν ενιοι και οχευεσθαι φασιν αυτας *). Gegen Ende des Winters und im Frühling eilen die Kuttelwürmer nach den Ufern, um sich zu begatten, weil ihre Jungen in dem weit wärmern Wasser eher ausgebrütet werden. Unsere Fischer suchen sie nun auf, und der Fang geschieht, wenn es dunkel wird, oder am frühen Morgen; sie binden ein Weibchen an einen hinten am Kahne befestigten Faden, und ziehen es vermittelst dieses dann langsam rudernden Kahnes durchs Meer. Ich habe oft aus Neugierde diesem Fange zugesehen, und geforscht,

*) Hist. Anim. L. V. cap. 6. p. m. 533.

warum die Männchen das Weibchen so anfallen. Zuweilen sah ich, daß sie nur um das Weibchen herumschwammen; dann sagten die Fischer, das Wasser sei noch zu kalt. Doch nachher greifen sie es an und hängen sich gegenseitig mit den Füßen ineinander fest, daß es oft Mühe kostet, sie zu trennen; weiter sieht man aber nichts. Ich nahete mich nun, den Bau ihrer Zeugungsorgane zu untersuchen, und ich fand sie so, wie sie Swammerdam beschrieben hat, nehmlich den Eierstock und den Hoden, der zwischen den Eingeweiden in dem Sacke oder der Scheide liegt *). Ich dachte nun über die Entfernung nach, in welcher die Spitze des Hoden mit der Spitze des Eierstocks immer seyn muß, und glaubte, daß diese Eingeweide nicht von solchem Bau wären, wie die muskulösen Theile der Würmer, die sich ausdehnen und zusammenziehen können, sondern vielmehr von häutiger Substanz; und zuletzt sah ich, daß die Eier innerhalb des Eierstocks, und nicht außerhalb befruchtet werden müßten, weil die Männchen nicht ausschließlich diejenigen Weibchen allein angreifen, die sich ihrer Eier entledigen. Ich schritt nun zur Untersuchung der Hoden fort. Dies Eingeweide hat während des Frühlings, wenn die Kuttelwürmer sich begatten, an der linken Seite eine große Masse weißer, schief liegender Fäden. Zerschneidet man die äußere Haut des Hoden und drückt ihn etwas zusammen, so sieht man diese weißen Fäden aus dem Einschnitte oder der Oeffnung des Hoden hervorkommen. Im Trocknen scheinen sie sich zu bewegen und zu krümmen, und sich nachher eines Theils der Materie, die sie enthalten, zu entledigen **). Beobachtete ich diesen Hoden im Herbste, da er klein und mager ist, so konnte ich ihn loswickeln, und bemerken, daß er nichts anders als eine hohle Schnur sei, die durch häufige Kreise nach oben das Eingeweide bildet, welches wir Hoden genannt haben. Man sieht in diesem Zustande sehr gut, daß die Schnur durch das, was

*) Biblia Nat. Tab. LI. fig. 1. Tab. LII. fig. 5. 10

**) S. die angeführten Figuren 5. 6. 7. der Tafel LII. beim Swammerdam.

Swammerdam Epididymis (Nebenhoden) nennt, fortgesetzt wird. Als ich hierauf die Schnur noch Stück für Stück unter dem Mikroskope beobachtete, sah ich freilich an einigen Stellen einen zellenförmigen Bau, aber nirgends Fäden oder Scheiden von der Bildung, die wir an den Hoden des Kuttelwurms bemerkten, als er sich begattete. Der Hoden schwillt dann unter seiner Oeffnung sehr an, wegen dieser Fäden, die in den engen Kreisen des Hoden entstehen und sich hier häufen. Wer wird nun nicht sagen, daß diese dann von Samen angeschwollene Scheiden fortgeschossen werden, und durch die Mündung bis an den Boden des Eierstocks dringen, und vorher den ganzen Weg vom Kopfe des Hoden des Männchens, bis zum Eierstocke des Weibchens laufen müssen? Die Verbindung des Männchens mit dem Weibchen ist so, daß die Oeffnungen beider Trichter auf einander passen. Aus diesem Trichter kommt der Unrath, das Schwarze (die Dinte, weshalb er Dintenwurm heißt), und die Eier. Alles dies wurde vormals bezweifelt, aber Swammerdam hat es bestätigt*); und ich schmeichle mir, es im künftigen Frühlinge für alle Arten der Sepia des Linné zu beweisen.

Jetzt muß ich die bisher erzählten Thatsachen mit einander verbinden, um sie auf das erste Ziel, das ich mir bei dieser Abhandlung gesteckt hatte, zurückzuführen. Ich wollte nehmlich beweisen, daß die Keime der Embryonen vorher im Weibchen existirten, und daß das Männchen diesen Keimen mit seinem Samen nur das Lebensprincipium mittheile. Bei den Krebsen und andern analogen Insekten haben wir gesehen, daß sich die Eier in den Eierstöcken so bilden, wie sie nachher hervorkommen, und dann vom Männchen befruchtet werden. Wir haben ferner gesehen, daß die ganze Substanz, die das Ei ausmacht, noch vorher, ehe es befruchtet wurde, sich verwandelt oder gänzlich in den Fötus auflöset, ohne daß etwas übrig bleibt, was nicht dazu gehörte, die Schale ausgenommen. Bei den Krebsen haben wir den männlichen Samen

*) Bibl. Nat. Tom. II. pag. 897.

gesehen, haben aber die wurmförmige Bewegung nicht wahrgenommen, die wir im Samen der hartgrätigen Fische fanden, und die wir dem Lebensdunste zueigneten, der aus ihm hervorkommt und in das Herz des schon vorher existirenden Embryo gehen muß, um ihn zu beleben. Wir wollen aber deswegen nicht behaupten, daß es keine solche elastische Luft in dem Samen der Krebse gebe, ob wir sie gleich mit bewaffnetem Auge nicht sehen konnten, und Umstände bei den Beobachtungen uns keinen günstigen Zeitpunkt treffen ließen. Was ist die Ursache von dem schnellen und heftigen Ausflusse des Samens in den Samengängen oder Schnüren des Krebses, sobald man sie aus dem Thiere nimmt, da doch ihre Haut sehr weich, folglich nicht elastisch ist? Was ist die Ursache von der geschwinden und gleichsam augenblicklichen Entladung des Samens aus den Scheiden, in dem Hoden der Meerassel, da man doch die Häute dieser Scheiden unbeweglich sieht? Bei dem Kuttelwurme sieht man die Eier wie Hagel im Eierstocke, und sie werden von dem Männchen vor der Entladung von den mit männlichem Samen geschwängerten Scheiden befruchtet; wir sahen ferner, daß die äußere Haut des Eies mit dem Schlunde und dem Darmkanal, auf eine dem Fötus des Huhnes analoge Weise zusammenhängt. Die Amphibien, und namentlich die Frösche, haben diese Wahrheit eben so sehr, und vielleicht noch mehr aufgeklärt, als unsre Insekten; denn ihre Eier sind der eingehüllte Fötus selbst, welches man bei den vollkommnen Fötus noch deutlicher sieht. Ich sage, daß die Amphibien auf eine gleiche Weise diese Wahrheit lehren, wie unsre Insekten; denn an den Eiern der Frösche sieht man keinen fremden Körper befestigt, wie der Dotter oder der Mutterkuchen bei den Vögeln, bei den hartgrätigen und knorpligen Fischen, und bei einigen Würmern, als dem Kuttelwurm; denn ich habe wahrgenommen, daß das, was von dem Schlunde des Kaulquappen (gyrinus) herabhängt, nicht die Nabelschnur ist, sondern ein Faden Leim, an dem der Mund hing, um die Nahrung einzuschlürfen. Die Nahrung der Eier kommt wahrscheinlich

aus

aus den Schweißlöchern des Körpers, wie bei den Pflanzen. Diese Thatsachen wurden auch von dem großen Swammerdam *) gesehen, und nachher von dem berühmten Spallanzani **) aufgeklärt.

Bis dahin haben wir die Fortschritte der Erzeugung der Krebse untersucht; jetzt wollen wir von einigen andern Thieren reden, deren Fötus der Krebs, ohne sie doch gezeugt zu haben, in oder außerhalb seines Schoßes ernährt. Der Darmkanal des Taschenkrebses und der platten Krabbe geht durch die innere Fläche des Schwanzes, und wird von einer einfachen Haut beschützt; beim Phalangium und beim Todtenkopfe aber ist er fast ganz mit einem schaligen Getäfel bedeckt. Ein fremdes Thier legt deswegen seine in einer Haut verschlossene Brut in den Darmkanal der beiden ersten; die Brut frißt sich ein, und zieht aus dem Körper des lebenden Thieres seine Nahrung, bis zur gänzlichen Entwickelung. Dies Faktum erwähnen weder die Alten noch die Neuern; ich habe es auch jetzt an keiner andern Art Krebse beobachtet, als an diesen beiden, dem Taschenkrebse, der platten Krabbe, und an dem Haarschild, das Fabricius ***) sehr gut beschrieben hat, und das sich in den sandigen Oertern unsers Meerbusens findet. Als ich das Faktum sah, wußte ich nicht, was ich davon denken sollte; und meine erste Meinung war, (ich fand nachher, daß dies die gemeine Sage der Fischer ist) daß dieser Sack die Eier des Krebses enthielte, der wegen der Enge des Kanals heraustraͤte, und da hangen bliebe. Ueber dem Darmkanal jedes der genannten Krebse erhebt sich in der Lage der obern Täfelchen des Schwanzes, bald weiter oben oder unten, ein von außen befestigter kleiner Sack, wie eine Linse, zuweilen auch zwei in zwei Punkten des Darmkanals. Dieser Sack vergrößert sich, und erreicht beim Taschen- Fig. 14.

*) Bibl. Nat. T. II. pag. 815. 816.

**) Della generazione di alcuni animali amfibi &c.

***) Systema Entomol. pag. 408. Cancer Puber. Herbst Krebse 2ter Abschn. S. 234.

krebse, dessen Körper größer ist, als der der platten Krabbe, die Größe einer Nuß, mit einem dicken fleischigen Auswuchse, der an der Spitze durchbohrt ist. Bei der platten Krabbe Fig. 1, 13. nimmt er die Figur der Kapsel der Pflanze an, die beim Linné Thlaspi bursa pastoris heißt. Die Farbe des Sackes ist gelblich; wenn er reif ist, bekommt er die Farbe des Weins. Die Oeffnung an der Spitze des Sacks hat vier Warzen, welche dazu dienen, die Oeffnung zu verschließen. Als der Sack reif war, öffnete ich ihn, indem ich seine schalige Haut in der Oeffnung in vier Theile zerschnitt. Man findet den Sack mit einer gelblichen Materie angefüllt, die dem Auge kleienähnlich vorkommt; der Sack ist ganz voll Narben auf der Haut des Darmkanals. Ich nahm ein Stück der kleienähnlichen Masse und betrachtete es unter dem Mikroskope. Legt man einen Theil dieser Masse in einen Tropfen Wasser, so sieht man ihn sich in Aestchen zerstreuen. Fig. 15. Diese Massen sind so von den Eiern gebildet, die unter einander vermittelst eines Leims verbunden sind. Die Eier erscheinen elliptisch, und enthalten eine blasichte Materie, wie die Eier aller Insekten. Nimmt man etwas von der Masse der Eier weg, so entdeckt man einen neuen, mit dem ersten koncentrischen, Sack, der eine ähnliche Masse Eier einschließt, aber lange nicht so reif, als die äußern, die sie umgeben. Wenn die äußern Eier reif sind und die äußere Haut weggefallen ist, so reist der innere Sack. Wenn daher dieser Sack, der wie ein Bruch (Hernia) am Schwanze des Krebses hängt, anfängt zu reifen, so bewegt der Krebs den Schwanz, und läßt durch die Muskeln, die zum Schwanze gehen, die Oeffnung die an der Spitze des Sacks ist, öffnen und schließen. Hiedurch läßt er die schon reifen Eier herausgehen, die entweder schon geborsten sind, oder unmittelbar im Wasser bersten wollen. Fig. 16. a. Die Eier, die sich der Reife nähern, haben vorn einen schwarzen Punkt, welcher das eine Auge des Thieres ist. Wenn man sie aus dem Sacke in einen Wassertropfen fallen läßt, und diesen unter dem Mikroskope beobachtet, Fig. 16. b. c. so wird man bemerken, wie die Jungen die

Schale durchbrechen und im Wasser schwimmen. Diese Insekten haben nur Ein Auge auf der Stirn, und gleichsam zwei Oehrchen an der Seite, welches der Anfang der Fühlhörner ist, und drei Paar Füße, die mit mehreren langen Krallen versehen sind, und einen gabelförmigen Schwanz. Treten diese Thierchen, wovon die Anzahl derer, die aus einem Sacke gehn, unzählig ist, ins Wasser, so zittern sie mit den Füßen, und nach und nach gehen sie im Wasser fort. Ihre Ausbreitung geschieht stufenweise; d. i.: während daß ein Theil der Eier ausgebrütet wird, ist der größere Theil der andern noch unreif und in Massen verbunden. Wenn die Ausbrütung der Jungen sehr nah ist, so sieht man sie im Eie, bei der vollkommnen Durchsichtigkeit seiner Schale, zittern; ist die Schale zerbrochen, so geht das Junge heraus, ohne etwas zurückzulassen, was sich nicht in den Fötus verwandelt hätte. Außer, daß sich die eben gebornen Jungen hin und her bewegen, legen sie sich auch auf den Rücken, und dann sah ich unter dem Schwanze einen hervorstehenden Körper, welches die Massen der Luftröhrenblättchen sind. Indeß daß die junge Brut nun äußerlich reift, ist der innere Sack noch so unreif, daß er schwefelfarbig ist, und die Eier, die er enthält, sind noch in einer so weichen Masse zusammen, daß, wenn sie in einen Wassertropfen gelegt werden, nur wenige von ihnen ganz bleiben, wie in Fig. 15. Solche Säcke am Körper des Krebses habe ich vom Frühlinge bis zum Herbst angetroffen.

Diese Thierchen, die aus den Säcken unserer Krebse kommen, zeigen zwar ihre Natur, und was sie Auszeichnendes haben; aber man kann doch noch nicht sagen, daß sie bereits ihren vollkommnen Zustand erreicht hätten. In diesem letzten wünschte ich sie zu sehen. Es ist aber nicht leicht sie darinn zu treffen; denn so bald sie ihre Vollkommenheit erreicht haben, gehen sie heraus. Ich dachte daher auf folgendes Mittel. Ich nahm mehrere Krebse, deren Sack beinahe reif war, und bedeckte sie mit einer durchstochenen Leinewand, welche unten an den Sack trat. Die so bedeckten Krebse setzte ich in

Reusen, und gab ihnen die gehörige Speisen von kleinen Muscheln *) und von Meerpflanzen, und legte sie ins Meer. Als ich nach fünf Tagen wieder nachsah, fand ich einen Theil der Krebse todt; der Sack des andern Theils, der in die Leinewand gehüllt war, war verdorben und stinkend, weil ihm der freie Zufluß des Wassers gefehlt hatte. Ich öffnete die todten Krebse, und fand, daß zwei Arten Insekten an seinem Fleische fraßen, eine Art des sehr kleinen Oniscus squilliformis, und ein anderes Insekt, das ich für den Kugelfloh, (Monoculus Telemus des Linné) halte, wovon ich die Zeichnung und Beschreibung habe; in seiner Gestalt ist er dem Cancer paludosus ähnlich, so wie er von Müller gezeichnet ist **). Ich kannte das Insekt hinlänglich, um es klassifiziren zu können; es gehört (ein und dieselbe Art ist in den Säcken der drei angeführten Krebse) zu dem Geschlechte, dessen der erwähnte Herr Müller neulich unter dem Namen Cyclops erwähnt hat. Ein Unterscheidungszeichen dieses Geschlechts ist, daß Foemina ova matura vel in duobus glomeribus pendulis, vel in unico extra corpus gestet; wie man aus den Figuren sehen kann, die der Dänische Naturkündiger in den Tafeln XVII. XVIII. XIX. †) liefert; und schon lange vor ihm an einer Art, die Leeuwenhoek ††) bekannt machte. Die übrigen Insekten des Meeres tragen den Sack der Eier an ihrem eignen Körper; der Cyklop aber heftet ihn gern an den Körper der Krebse, und läßt Fremde seine Brut ernähren. Doch giebt es noch eine andere Art Cyklopen, welche die Eier an ihrem eignen Körper befestigen. Ich habe auch noch eine andre kleine Art entdeckt, die einen gabelförmigen

*) Die Art, die von Rondelezio abgezeichnet ist (T. II. p. 46). Mit diesen und mit den Meereicheln locken unsre Fischer die Fische, die an Klippen wohnen, an der ganzen Küste von Posilippo in ihre Reusen.

**) Zoologiae Danicae Icones: Fasc. II. Tab. XLVIII. Havniae, 1777.

†) Entomostraca seu Insecta Testacea. Lips. et Havniae, 1785.

††) Continuat. Arcan. natur. pag. 142.

Schwanz und einen ovalen Körper hat, und an der Seite des Schwanzes die beiden Säckchen mit Eiern trägt.

Außer dem beschriebenen Cyklopen giebt es noch ein anderes Insekt im Meere, das seine Brut dem Körper unserer Krebse anvertraut, aber auf eine noch weit unbequemere Art; es legt sie nehmlich in den Körper und zwischen die Eingeweide. Bis jetzt habe ich dies bloß am Körper der platten Krabbe gefunden. Man sieht dann an der Seite des Magens, wo die Leber liegt, einen fremden, größern oder kleinern Körper, der nach seiner Reife entweder gelb oder bleifarbig ist, und die Lage einnimmt, die der Zweig des Eierstocks des Krebses hat, und weiter vorn in die Höhlen der Rippen geht. Dieser Körper läßt sich leicht von den Eingeweiden des Krebses trennen, an die er vermittelst eines Zellgewebes befestigt ist. Der vordere Theil dieses Eierstocks, der zwischen den Eingeweiden liegt, reift früher, und ist daher ausgedehnter (a), indeß der andre (b), der zwischen den Rippen liegt, weil er noch weit unreifer ist, den Eindruck derselben annimmt. Dieser Eierstock ist ein Sack von einem durchsichtigen Gewebe, der die Stufenfolge der Entwickelung der Eier in diesem Zustande enthält: die reifsten sind in a. Mit bloßem Auge sieht man nur eine kleienförmige Substanz; in der Figur sind sie etwas groß gezeichnet, um nicht zu verwirren; die unreifsten sind in b. Besieht man sie unter dem Mikroskope, so sind die unreifsten rund, c, die weniger unreifen, wie in m, und die der Reife am nächsten kommen, haben die Gestalt eingekerbter Nieren, wie in n. Endlich findet man schon welche, die von den andern abgesondert, und deren Jungen schon ausgekommen sind r, und in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop umherlaufen. Der Körper dieser Insekten hat viele Einschnitte: über dem ersten Einschnitte stehen die beiden Augen; der Schwanz ist gabelförmig, und das letzte Glied der vier ersten Füße keulenförmig. Dies Insekt gehört zu der Art des Oniscus squilliformis, der von Herr Pallas sehr schön gezeichnet ist. Auf gewisse Weise ist er der Art analog, die der angeführte Naturkündiger unter

Fig. 17.

Fig. 18.

dem Namen Oniscus Locusta *) beschreibt, und der sich auf den Auswürfen des Meeres, welche bald von dem Wasser bespült werden, bald trocken bleiben, sehr häufig findet. Deswegen heißt er bei unsern Fischern Sandfloh (pulce d'arena). Unser Insekt aber, das sich in dem Leibe des Krebses ernährt, ist noch weit kleiner, als dieser Floh. Ich habe zwar das Insekt nur in dem Augenblicke gesehen, da es aus dem Eie kam; die Größe der Eier aber, die ich an der Brust des Sandflohes befestigt fand, lehrte mich, daß seine Fötus auch größer seyn müßten, als die beschriebenen und gezeichneten, die in dem Körper des Krebses in Eierstöcken verschlossen sind.

Auf welche Art bringt aber die Mutter die Brut in den Körper des Krebses, da dieser ganz mit einer harten, schaligen Haut beschützt wird? Ich muß hier eine Vermuthung wagen; denn wie hätte ich dies Faktum sehen können? Ich habe schon oben die beiden Höhlen beschrieben, wovon jede an der einen Seite des Körpers des Krebses liegt, worin die Nebenadern der Luftröhre schlagen. Das Wasser fließt hinein und heraus, vermittelst zweier Oeffnungen, die von Klappen an den Seiten des Mundes bedeckt werden. Außer der Seitenverbindung der obern Schale mit der untern, wird die vordere Seite der Höhlen von der weichen Haut gebildet, welche die Eingeweide des Krebses ausfüttert. Nichts ist leichter, als daß die Mutter des Insekts in eine Höhle dringt, diese weiche Haut durchbohrt, und ihre Brut auf die Weise in den Leib des Krebses bringt. Dies Insekt kommt eben so dort hinein, wie so viele Eier der Wurmröhren und Austern hineinkommen, die ich sehr oft an den Rippen, die sich zwischen den angegebenen Höhlen der Luftröhrenadern finden, entdeckt habe.

Wir haben also zwei Fälle, wie ein Thier seine Brut am Krebse befestigt. Die Brut dieser beiden Insekten, die zu ihrer Entwickelung reichliche Nahrung eines im thierischen Körper bereiteten Saftes nöthig hatte, konnte von der Mutter nicht damit versorgt werden; die Natur gab ihr daher eine

*) Spicilegia Zoologica Fascic. IX. pag. 50. 55. Berolini, 1767.

fette und ruhige Amme, nehmlich den Leib unsrer Krebse. Die Mutter macht eine kleine Wunde in die Haut, die sich über dem Darmkanal befindet; oder sie macht eine Oeffnung in die Haut des Unterleibes, und hängt ihre in eine Hülle oder Nachgeburt verschlossene Brut, an den Darmkanal, und bringt sie dadurch in den Körper. Wenn nun diese Eier belebt sind, und sich ihrer Entwickelung nähern, so saugen die Kanäle des Eierstocks die Feuchtigkeit ein, die in den Gefäßen des lebendigen Krebses enthalten ist. Indem sie sich nun mit ihnen anastomisiren, so bildet sich ein Zusammenhang mit dem lebenden (ernährenden) Körper, und dem andern Körper, der gleichfalls lebt, welches zur Vervollkommung seines Zustandes beiträgt. Ueberhaupt wird die fremde Brut dem Thiere eigen, und entwickelt sich, so wie bei den vierfüßigen Thieren die Geburten des Unterleibes sich auf eben die Art entwickeln, wie in der Gebärmutter, welches ihr eigentlicher Ort ist. So wie bei den Pflanzen, wenn man einen Einschnitt macht und einen vegetirenden Zweig einer andern Pflanze hineinsenkt, das Pfropfreis sich durch die Einmündung und den Zusammenhang der Kanäle bildet, so geschieht es grade eben so bei den Thieren. Ich weiß nicht, ob man bis jetzt eingepfropfte Thiere gekannt hat; es scheint mir sogar, als hätte man das Gegentheil gesehen, nehmlich daß die in dem thierischen Körper gelegten Eier Beulen hervorbringen, und wenn sie auskommen, wahre Wunden. Wir haben den Fall bei der Art Fliegen (Bremse), die ihre Brut unter der Haut eines Thieres befestigen, oder auch in den Nasenlöchern oder in den Eingeweiden, daselbst eine Beule verursachen, darauf eine Fontanelle, von deren Eiter die Larven sich ernähren *). Bei den Krebsen sind es wenigstens eher eingepfropfte Thiere, als Gallinsekten. Diese finden wir nur an den Vegetabilien; sie entstehen durch die Arbeit der Thiere

*) Oestri larvae latent intra pecorum corpus, ubi per totam hiemem nutriuntur; fonticuli vices gerunt. Linné. S. auch die Werke des Vallisnieri und Reaumur. Oestrus bovis; Oestr. haemorrhoidalis, L. u. a.

selbst. Wir sehen daran, wie das von dem Insekt auf einen Theil der Pflanze gelegte Ei ihren Saft einsaugt, und wächst; aber man kann nicht im strengen Verstande sagen, daß die Kanäle des Eies sich in die der Pflanze eingemündet haben, und mit ihnen zusammenhangen *).

Indeß ist doch ein Fall bekannt, in welchem die Eier der Krebse einen wahren Gallapfel an einer Meerpflanze hervorbringen. Dies ist eine Art langgeschwänzter Meerasseln, oder Oniscus squilliformis, den ich schon oben genannt habe. Diese Assel legt ihre Eier auf die Ulva lactuca, eine Pflanze, die sehr häufig auf den Klippen am Ufer wächst. Ich beobachtete diese Pflanze im Monat August in einer andern Absicht, und sah, daß die Substanz an einigen Orten sehr dick wurde, und zwar gegen die Basis der Pflanze zu. Ueber dem dickgewordenen Theile bemerkte man eine Platte von gelblicher Farbe, mit einem erhobenen Stern. Man konnte diese Platte mit den Stralen des Sterns leicht von der Fläche des Blattes trennen. Untersuchte man dann die erhabnen Stralen, so sah man, daß sie da, wo sie am dicksten waren, kleine Höhlungen hatten, worin ein Ei lag. Zieht man sodann diese Eier heraus, und beobachtet sie unter dem Mikroskope, so findet man beinahe ebendieselbe Entwickelung, die bei den Eiern des Krebses bemerkt ist, und die ich abgebildet habe. Das Thierchen endlich, das ich aus den vollkommensten Eiern herauszog, hatte einen langen Schwanz, und einen verlängerten Mund; der Kopf war etwas breit, so, daß man wohl sehen konnte, es gehöre zu dem Geschlecht der obengenannten Wasserassel. Niemand darf vermuthen, daß ich diese Eier, die in den Galläpfeln dieser Pflanze existiren, mit dem Samen der Pflanze verwechselt habe; denn letztern fand ich an der Pflanze, wenn sie im Herbste verwelkt, und ihr lebhaftes Grün verliert. Betrachtet man sie dann unter dem Mikroskope, so

Fig. 20. a. — Fig. 20. b. c. m. n. — Fig. 21.

*) Etwas Aehnliches ließe sich viel eher von mehrern Eingeweide-Würmern behaupten, worüber man das vortrefliche Gözische Werk nachzusehen hat. Z.

sieht man, wie der Samen sich zwischen der netzförmigen Substanz der Pflanze bildet. Dieser Same, den ich mit Nadelspitzen herauszog, machte kein zusammenhangendes Ganze mit dem Blatte selbst. Der Samen ist von fast runder Gestalt, mit einem dunkeln Kerne von Goldfarbe, und einem Büschel Haare, wahrscheinlich um sich an den Klippen festzuhängen, wo diese Pflanzen vegetiren müssen.

Als ich oben den Magen des Krebses beschrieb, sagte ich, daß sich am Ende des Magenmundes zwei fadenförmige Anhängsel befinden, die sich auf den Magen zurückbeugen und halb durchsichtig sind. Diese Anhängsel enthalten eine halb flüssige, weißliche Materie, und in dieser habe ich bei der platten Krabbe oft einen Bandwurm gefunden; in diesem Falle werden die Anhängsel weiß und etwas steif. Der Bandwurm selbst besteht aus zwei Gliedern, die cylinderförmig und dunkel sind, ausgenommen am Kopfe (zu Anfang) derselben. Gewöhnlich trift man einen solchen Wurm in beiden Anhängseln des Krebses zugleich. Er läßt sich leicht mit bloßem Auge durch die weiße Farbe erkennen, die dann das Anhängsel annimmt. Zerschneidet man ein solches Anhängsel, und legt es im Wasser unter das Mikroskop, Fig. ..., so zeigen sich an einigen Orten dieses, von einem weißen Schleime angeschwollenen kleinen Darms, Haufen dieser Würmer, die da anfangen sich zu bewegen, und einer nach dem andern d, aus dem Munde des Darms hervorkommen und im Wasser fort gehen. Diese Bewegung geschieht in gerader Linie, wie bei vielen Würmern, die den Eingeweiden an Gestalt ähnlich sind. Oft wird das vordere Glied dicker, wie in c; zuweilen dreht sich das andre Glied, und bildet nach inwendig eine unzählige Menge Falten. Alle diese aus zwei Gliedern bestehenden Würmer haben über jedem Gliede eine Oeffnung b, c, wie man auch bei andern Arten bemerkt hat, die in den Eingeweiden anderer Thiere gefunden sind. Man hält diese für die Oeffnung des Mundes und der Eier. Sind diese Würmer einige Minuten im Wasser umher gelaufen, so werden sie ruhig, und sterben. Diese neue Art Wür-

mer verdient denen beigezählt zu werden, die der berühmte Herr Bloch vor kurzem beschrieben hat *).

Sehr vieles ließe sich hier noch von den Krebsen beibringen, aber ich unterlasse es, weil hierüber schon andere geschrieben haben, und weil man es hier vielleicht nicht am rechten Orte fände. Dazu würde ich etwa die Untersuchung von dem Verändern oder Ablegen der Schale bei den Krebsen rechnen, welches dem Abstreifen der Haut bei den Schlangen ähnlich ist, und wovon Aristoteles bereits geschrieben hat **). Diese mit einer harten Haut bekleideten Thiere könnten nicht wachsen, wenn sie sich nicht davon befreiten. Daher werden die Landschlangen und die Krebse gegen die Zeit krank, da sie ihre Schale ablegen, weil die untere Haut indessen hart wird, und die äußere sich ablöst. Beim Krebse öffnet sich die obere Schale an den Rändern, da, wo sie sich nach unten beugt. Ist die obere Schale hinweg, so hebt sich der Krebs, und zieht die Füße aus ihren Schalen, und den Schwanz aus seinen Täfelchen, wie wir die Beine aus den Stiefeln ziehen. Er legt die Bedeckung der Augen, sogar die Hornhaut ab; auch die hintern Rippen befreien sich von ihren Schalen, sogar die Zeugungstheile, die sie in den Körper senken. Die Haut des Krebses ist dann ganz wie zerzaust; sie ebnet sich aber wieder, und er kommt sonst gar nicht zum Vorschein, als bloß das Bedürfniß der Nahrung zu befriedigen. Unsere Fischer nennen ihn dann Mondkrebs (granchio della luna). Zu dieser Zeit sind die Krebse inwendig fast ganz leer ***). Dies Hautabwerfen geschieht bei den Schlangen auf eben die Art; auch die Augen verlieren ihre Haut oder die Schale der Hornhaut. Dies geschieht zweimal im Sommer. Ich beobachtete dies an der Aeskulap=

*) De la generation des vers des intestins. Strasbourg, 1788. Es ist zu bedauern, daß bis jetzt die Ausländer das herrliche Originalwerk unsers Götze so wenig kennen. Z.

**) Hist. Anim. l. VIII, cap. 25. pag. 944.

***) Mémoir. de l'Acad. Roy. an. 1712. pag. 236. 4. Baster Opusc. subsec. T. II. pag. 14.

schlange (Coluber Aesculapii Linn.) *), die ich seit mehrern Jahren bei mir hatte. Wahrscheinlich geschieht dasselbe bei den Krebsen im Sommer und im Herbste.

Eine andre sonderbare Eigenschaft an den Krebsen ist das Wiederwachsen der verstümmelten Füße, und ich füge noch hinzu, eines Theils des Schwanzes. Diese Thatsachen hat Reaumur sehr gut beobachtet, auf den ich meine Leser verweise **). Ich bemerke nur, daß, wenn man das letzte Gelenk am Arme der platten Krabbe oder des Taschenkrebses abbrechen will, sich der Arm durch die Kraft der Muskeln unmittelbar in dem Gelenke, das dem Körper am nächsten ist, absondert. Von den vier beschriebenen Krebsen ist der Taschenkrebs der einzige, der die verstümmmelten Glieder wieder ergänzt; beim Phalangium und der platten Krabbe geschieht weiter nichts, als daß der Ort, wo das Glied abgebrochen ist, mit einer starken Haut verstopft und verschlossen wird. Am Todtenkopfe habe ich noch keine Verletzung zu bemerken Gelegenheit gehabt, daher auch keine Ergänzung.

Aristoteles redet in einem Kapitel von der Nahrung dieser Schalthiere ***), und nennt sie παμφαγα, Thiere, die alles fressen. Die platte Krabbe nährt sich von der Converva, die auf den Klippen wächst; oft fängt sie auch die Meerassel. Das Phalangium benaget das Meergras und die Korallinen, auf dem Grunde; oft greift es die Aehrenfische an, wenn es dieselben in den Netzen der Fischer verwickelt findet, da es oft selbst die Beute der Netze wird. Der Taschenkrebs fängt die beiden Napfschnecken, die auf unsern Klippen sind, besonders die patella nimbosa. Er macht sich auch oft an todte Körper, die er auf der Klippe findet, und schleppt sie bis vor seine Höhle. Die Krebse, und besonders das Phalangium, werden immer eine Beute des Polypen (Sepia Octopod.), dessen Höhle oder Lager unsre Fischer vermittelst

*) In Neapel, Cervone.

**) Mém. de Reaum. l. c. 1712. p. 223.

***) Hist. Anim. L. VIII. c. 4. p. 868.

der Stücke von den Schalen des Krebses und der Muscheln, besonders des knotigen Meerohrs (Haliotis tuberculata), bei uns Patella reale, entdecken. Dies hat man seit Aristoteles bemerkt. Der Polyp wüthet auch gegen sein eignes Geschlecht. Dies ist ein Faktum; denn ich habe einen Polypen aus dem Meere gezogen, der einen kleineren fraß. Aristoteles sagt zwar in derselben Stelle, daß alles weiche Gewürm Fleisch fresse; aber sie fressen auch Pflanzen. Der eßbare Seeigel (echinus esculentus, ital. ricco) benagt auf den Klippen das Meergras und die Korallinen; ich habe ihn aber auch bei todten Körpern angetroffen. Dies Thier scheint von den Nachstellungen anderer frei zu seyn; indeß greift der Seestern (Asterias aranciaca) die Seeigel auf folgende Art an: er schließt seinen Mund an die Haut, welche die Oeffnung bedeckt, wo sich der Mund des Meerigels befindet, und arbeitet mit dem Munde, der wie ein Trichter gebildet ist, wie mit einem Bohrer, und saugt die Laterne *), welche den Mund bildet, und alle übrige Eingeweide des Meerigels. Im Herbst fangen manche Fischer vermittelst kleiner Stücke Fleisch, an der Küste von Posilipo, Purpurschnecken (murex trunculus), die sich haufenweise in dem sandigen Busen um todte Körper versammeln. Der Kuttelwurm fängt die kleinen Krabben, welche vielen Fischen, auch dem Geschlechte der Nadelfische, zur Speise dienen.

Endlich hat auch der Mensch gewußt, sich der Schalthiere und Würmer zu bedienen, seinen Hunger damit zu befriedigen und seinen Geschmack zu reizen. Unter den Krebsen werden der Heuschreckenkrebs, καραβος, die Krabben, καριδες, sowohl cancer gammarus, als squilla **) des Linné, für die delikatesten gehalten. Bei den Römern wurden zur Zeit des Verfalls des Reichs, als man fast bloß dem Magen diente, mit den seltensten, ausländischen Fischen auch diese

*) Der aus mehreren kleinen Knochen rundlich gebauete Körper in der Mitte des Seeigels. Aristoteles kannte ihn schon, und beim Baster ist er gut abgezeichnet und beschrieben. Z.

**) Athenaeus Deipnosoph. L. III. p. 104.

Arten Schalthiere und Gewürme gegessen. Juvenal beschreibt uns das Gepränge, womit der Heuschreckenkrebs auf die Tafel gebracht wurde *). Unter den Krabben standen diejenigen in Werth, die man bei Minturnä fing **), wie sie denn noch jetzt darin stehen. Eben so die, welche man heut zu Tage am Vorgebirge der Minerva und den sirenusischen Inseln †) mit Reusen im Kothe fängt, indem man sie mit gesalzenen Alsen anködert ††). Die Konchilien und Meerigel dienten mehr dazu, den Gaumen zu reizen, als zur Speise, wie Seneka sagt. Die Meerigel vom Vorgebirge Misenum, die Konchilien aus dem Lukriner See, vom Berge Circello (dem Hafen von Circeji) und dem Tarentinischen Meerbusen waren berühmt. Alle diese Speisen, die bloß zum Kitzel des Gaumens dienten, wurden um so mehr geschätzt, je weiter das Land lag, aus dem sie kamen, und mit je größerer Mühe man sie herbeischaffen mußte, wie die Satirenschreiber der damaligen Zeit es bezeugen.

*) Juvenal. Sat. V. v. 80.

**) Minturnä, eine Stadt an dem Ausfluß des Liris. Dieser ergoß sich in den jetzigen Meerbusen von Gaeta, in Terra di Lavoro. 3.

†) Insulae Sirenusae waren drei sehr kleine Inseln unter dem Vorgebirge der Minerva (Promont. Minervae), also wohl die heut zu Tage sogenannten li Gatti; hinter (nehmlich östlicher) dem heutigen Promont. Canutario, womit sich der Golfo di Napoli südlich schließt. 3.

††) Und mit der gesalzenen Meerelse oder Maifische, Clupea Alosa Linn. Man ißt noch jetzt in Neapel die Seeigel, und mehrere ähnliche Thiere. 3.

Ende des zweiten Theils.

Erklärung der zweiten Kupfertafel.

Fig. 1. Die platte Krabbe (Cancer Depressus), ein Männchen von natürlicher Grösse. a, a die beiden äußern Zeugungswarzen, b, b die beiden größern Krallen, c, c die kleinern, o der Mund des Thieres mit den Kinnladen bedeckt, m, m die Augen, n ein Sack, der die Brut eines Cyklopen (monoculus Cyclops) enthält, die an dem Darmkanal befestigt ist.

Fig. 2. Das Weibchen der platten Krabbe. a, a die beiden äußern weiblichen Zeugungsglieder, b, b, b, b äußere Borsten oder Fasern des Schwanzes, c, c Masse von Eiern an den innern Fasern befestigt, d der After.

Fig. 3. Die Hälfte dieser weiblichen Krabbe. a Luftröhren-Körper (corpi branchiali), b c d unreifer Eierstock, n Gummiblase, m Scham.

Fig. 4. Der Leib dieses Weibchens oben bis an den Schwanz entblößt. a, a Luftröhren-Körper, b, b die beiden reifen Stämme des Eierstocks, d Lage, in welcher sie sich in einen Körper vereinigen, c ihr Ende, m Magen, n Ende des Darmkanals, o Punkt, wo sich ein fadenförmiges Anhängsel in den Darm senkt.

Fig. 5. Eier dieses Eierstocks, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 6. An den Schwanz gehängte und schon befruchtete Eier. m Faden der Wurzel, n Faden des Leims der Eier, eben so vielmal vergrößert.

Fig. 7. Ei, das da eben auskommen will, eben so vielmal vergrößert. a Faden des Leims, b Auge, c entwickelter Theil, m Herz, n Theil des Dotters noch nicht deutlich.

Fig. 8. Dasselbe Ei von oben her gesehen. a Stirn des Fötus, b, b Augen, c Herz, m, m Dotter noch nicht deutlich.

Fig. 9. Vollkommner Fötus aus dem Eie genommen und vergrößert.

Fig. 10. Die Hälfte des Körpers eines männlichen Krebses. a Anfang des Hoden, b Franzen des Hoden, wo er sich in die Rippen senkt, c äußere Zeugungswarze.

Fig. 11. Derselbe Hoden. a der Anfang (Kopf), b das Ende, m, m die Franzen.

Fig. 12. Samen aus dem Hoden vier und sechzigmal vergrößert. A unreife Portion, B reife.

Fig. 13. Weibchen der platten Krabbe, an deren Schwanze zwei Säcke des Cyklopen befestigt sind.

Fig. 14. Sack des Cyklopen am Schwanze des Taschenkrebses befestigt.

Fig. 15. Masse unreifer Eier in diesen Säcken enthalten, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 16. a dieselben Eier der Reife nahe, vier und sechzigmal vergrößert. b Schale dieser Eier, woraus der Fötus c gekommen, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 17. Eierstock des Oniscus squilliformis aus dem Körper des Krebses genommen, in natürlicher Größe. b ein minder, a ein mehr reifer Theil; in a sind die Eier größer abgebildet, als sie eigentlich sind, um deutlicher zu seyn.

Fig. 18. c diese Eier des Oniscus. m dieselben weiter entwickelt, n noch weiter, r, r die Jungen, die aus den Eiern kommen, alle vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 19. Scheiden in dem Hoden der Seeassel (Oniscus Oceanicus), die den Samen auslreten, b, b vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 20. a Plättchen von einem Blatte der Lactuca marina losgemacht, in natürlicher Größe. b, c, m, n Et in den kleinen Gallgewächsen dieser Platte enthalten, in den verschiedenen Graden ihrer Entwickelung vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 21. Samen der Lactuca, ein hundert und achtzigmal vergrößert.

Fig. 22. Anhängsel des Magenmundes der platten Krabbe, der einen Bandwurm enthält. a Punkt, wo sich die beiden Gelenke verbinden, b, c Einmündung eines jeden, d kleiner Bandwurm, der aus dem Anhängsel mit der Feuchtigkeit kommt, alles vier und sechzigmal vergrößert.

Anhang

zu der Abhandlung

über

die Erzeugung der hartgrätigen Fische.

Als ich im ersten Theile dieser Abhandlung von der Erzeugung der hartgrätigen Fische redete, betrachtete ich als den Hauptgegenstand meiner Untersuchungen, den Fötus von seiner ersten Erscheinung im Eie, und alle seine Fortschritte zu der völligen Entwickelung. Diese Untersuchung stellte ich vorzüglich über drei Arten vom Geschlechte der Nadelfische (Syngnathus des Linné) an, nehmlich über die Meernadel *), das Seepferdchen **) und die Seenatter ***). Dies geschah besonders deswegen, weil die ersten beiden die Eier in einen Beutel, der sich unter dem Bauche bildet, fallen lassen, und der dritte sie unter der Brust befestigt, woselbst die Eier dann auch ausgebrütet werden. Erhielt ich also während des Frühlings und zu Anfange des Sommers solche Fische, so konnte ich ihre Brut in den verschiedenen Graden der

*) Syngnathus Acus. Aristotelis βελονη.

**) Syngnathus Hippocampus.

***) Syngnathus Ophidion.

der Entwickelung wahrnehmen, und nicht nur jedesmal die Art unterscheiden, der diese Eier zugehörten, sondern auch die Mutter. Von den Eiern der hartgrätigen Fische, die den Wellen, oder Körpern im Meere anvertrauet werden, kann man, da es überdies sehr schwer ist, die Brut zu erhalten, nur aus Vermuthung wissen, welcher Art sie zugehören. Ich will nun diesen Stoff noch einmal vornehmen, und ihn mit genaueren Beschreibungen und mit Zeichnungen der Gegenstände selbst, die aus so vielen wiederholten Beobachtungen entstanden sind, so gut, als es mir möglich ist, erläutern.

Ehe ich mich in diese Untersuchung aufs neue einlasse, will ich vorher eine Schwierigkeit aus dem Wege räumen, die uns aufstoßen könnte. Im Linnéischen Systeme wird der Syngnathus zu einer andern Klasse gerechnet, nehmlich zu den Amphibien; es könnte also scheinen, als hätte ich die Art und Weise der Erzeugung der hartgrätigen Fische an diesem Geschlechte nicht hinlänglich bewiesen. Ich will mich jetzt in keine Auseinandersetzung einlassen, ob solche Thiere mit Recht von Linné in seinem Systeme der Natur in die Klasse der Amphibien gesetzt sind, da hingegen das Alterthum sie für wahre Fische hielt, mit der Fähigkeit lebendige Junge zur Welt zu bringen; und da die folgenden Schriftsteller in der Naturgeschichte sie wegen ihrer Knochen von knorpliger Substanz auch dafür gehalten haben. Ob ferner der Charakter, den Linné diesen Wasserthieren beilegt, nehmlich, daß ihre Lungen und Kiefern willkührlich wirken, richtig sei *), da der unsterbliche Aristoteles mit Thatsachen und mit Gründen bewiesen hatte, daß dies eine physische Ungereimtheit sei **); da ich mit Swammerdam an den jungen Fröschen, während der Zeit, daß sie als Fischchen im Wasser wohnen, die Kiefern gesehen habe, und wie diese durch die Bewegung des Wassers, das durch den Mund hinein und durch die beiden

*) Amphibia: Nantes. Branchiae et Pulmones simul, arbitrarie respirantes.

**) De respiratione, Tom. I. cap. 10. p. m. 725. Lut. Paris, 1629.

Löcher hinten an den Seitenauswüchsen wieder herausfließt, wirken; und wie nachher mit der Verwandlung aus Fischen in Frösche, die in der Luft leben können, die Kiefern aufhören, und die Lungen sich entwickeln; da ich an der Kiefernpricke *) gezeigt habe, daß die angebliche Lungenröhre das einzige Nasenloch ist, welches sie an der Stirne hat; daß die angeblichen Lungen zwei Blätter mit Blutgefäßen sind, die am Eingange des Mundes stehen, und durch beständiges Schlagen den Einfluß des Wassers mäßigen, das, nachdem es das System der Kiefern benetzt, durch die vierzehn Kiefernlöcher abfließen muß; und daß an den Blättern, die von der Natur zu Kieferndeckeln der hartgrätigen Fische bestimmt sind, an jedem ein Zweig dieser Kiefern befestigt ist, so wie man an den hartgrätigen Fischen vorn an den Deckeln den letzten ziemlich kleinen Kiefernbogen befestigt sieht **). Als gewiß kann man annehmen, daß diese Thiere, was das Athemholen betrifft, den hartgrätigen Fischen in allem analog sind; da ihre Kiefern nur eine wenig verschiedene Bildung haben. In Hinsicht der Erzeugung sind sie den Amphibien, oder vielmehr den Vögeln gleich. Andre sind den hartgrätigen Fischen in allem gleich, und in Rücksicht der ganzen Beschaffenheit des Körpers, sind die ersten den Amphibien selbst gleich, die andern den hartgrätigen Fischen. Die Natur geht stufenweise, und daher kommt es, daß von dem Geschlechte der Rochen und Haien einige Arten Eier legen, die in einer häutigen

*) „Petromyzon branchialis.“ Petromyzon gaudet perfectioribus pulmonibus, quam reliqui ordinis, et fistula canalis descendit in pulmones. Linnaeus Syst. Nat. T. I. p. 394.

**) Es ist bereits in der ersten Note S. 9. angezeigt worden, daß die jetzigen Naturalisten fast einstimmig wieder zu der Abtheilung der Alten, gegen die Meinung des Linné, zurückkehren. Ich habe aber hier die Gründe dazu von unserm Herrn Verf. gern so beisammen gesehen, und sie daher nicht verändert oder abgekürzt. Indeß muß man doch auch billig genug seyn, zuzugeben, daß die ehemaligen Linnéischen schwimmenden Amphibien wirklich mehrere sie auszeichnende Sonderbarkeiten haben, ob sie gleich im Ganzen nicht von den Fischen zu trennen sind. Z.

Schale verschlossen sind, während daß alle übrigen Arten dieser Geschlechter lebendige Junge zur Welt bringen. Auf eine ähnliche Weise steht das Geschlecht der Nadelfische in der Mitte; denn die eine Art legt ihre Eier entblößt, wie die hartgrätigen Fische, und befestigt sie an der Brust, so wie jene Fische sie an (fremden) Körpern im Meere befestigen; andre Arten der Nadelfische hingegen lassen die Eier in Beutel, die hier die Stelle der Gebärmutter vertreten, fallen, woraus die Jungen, wenn sie vollkommen sind, hervorgehen. Vergleicht man diese Arten Nadelfische in Hinsicht der Erzeugung mit den hartgrätigen, so findet man sie in allem einander gleich. Ich bemerkte im Mai an der Lamprete *), daß ihre Eierstöcke an Bau und Lage denen ähnlich sind, die ich sonst an dem Meeraale gesehen habe; und in der That ist das Geschlecht der Pricken dem der Muräne gänzlich analog. Die Arten der Nadelfische haben Gebärmütter (matrici), wie alle hartgrätigen Fische; die Eier entwickeln sich auf eben die Weise; die Jungen erscheinen in ihnen eben so, wie wir sie in den Eiern des Aehrenfisches gesehen haben; ihre Entwickelung geschieht auf gleiche Weise, und man darf daher mit Grund annehmen, daß alles übrige auch gleich sei, und daß man durch Beobachtungen an dieser Art Fische dasjenige ergänzen könne, was man, aus Mangel an guter Gelegenheit, bei den wahren hartgrätigen Fischen nicht hat beobachten können.

Die drei obengenannten Arten Nadelfische, nehmlich die Meernadel, das Seepferdchen und die Seenatter, sind in unserm Meerbusen sehr häufig, und man fischt sie in Menge mit den Netzen, womit man in geringer Entfernung vom Ufer die kleinen Fische fängt, bei uns Frangaglia genannt. Da diese Arten unter einander ziemlich gleich sind, so will ich vorzüglich die Meernadel untersuchen, weil diese größer und häufiger ist. Der Mund der Meernadel ist verlängert und wie eine Trompete zusammengedrückt; er wird am Ende mit

*) Petromyzon marinus.

einem willkührlich beweglichen Deckel verschlossen, der wie eine Kinnlade am untern Theile gelenkig ist. Etwas hinter den Augen liegen die Kieferndeckel. Sie sind nicht frei, wie bei den hartgrätigen Fischen, sondern ganz hinten am Körper befestigt. Bloß in dem obern Winkel eines solchen Deckels ist eine etwas weite Oeffnung, die sich mit ihrem eigenen biegsamen Rande nach dem Willen des Thieres, welches das Wasser ein- und ausathmet, öffnet und schließt, indeß die beiden kleinen Floßfedern weiter hinter den Kieferndeckeln, und die Floßfedern auf dem Rücken sich zitternd bewegen. Zerschnitt ich den Kieferndeckel, so zeigten sich mir die rothen Kiefern in fünf Bogen, die schräg in der genannten Höhle liegen. Diese Kiefern sind vermittelst einer unter ihnen liegenden Haut verbunden, und steigen und fallen mit einander. Stach ich mit einer Nadelspitze in die Haut und in die Blätter, die einen Bogen bilden und sich über dem Bogen selbst zusammenziehen, so entdeckte ich ein Blutgefäß, das längs der Basis unter der Hirnschale fortläuft; etwas weiterhin aber entdeckte ich schräg gegen der Haut über, die unter den Kieferbogen liegt, die Blutgefäße, welche in diese Kiefern hineindringen. Beim Oeffnen des Bauchs des Fisches, fand ich, daß er in die Brust und in den Unterleib abgetheilt war; nehmlich, in die kleine Höhle, die das Herz mit dem Anfange der großen Gefäße einschließt, und in die untere Höhle, welche die natürlichen Eingeweide enthält. Am Boden des Unterleibes, zwei Drittel von unten, liegt die Schwimmblase, welche mit dem Darmfelle verbunden ist. Diese Blase ist in der Mitte so enge zusammengezogen, als bestände sie aus Blasen. Gerade über der Blase läuft der Darmkanal, der außer der Zeit des Trächtigseins zwei weiße Fettkörper an den Seiten führt. An den Seiten des Darms sind, wenn der Fisch nicht schwanger ist, zwei dünne durchsichtige weiße cylinderförmige Körper. Ueber dem Darmkanal liegt die Urinblase, die sich in der Scham endigt. Die Leber befindet sich oberwärts des Anfangs dieser Höhle. Sie ist vermittelst ihrer beiden Bänder befestigt und besteht aus zwei Lappen, wovon der eine größer und län-

ger, der andre kleiner ist; an der Spitze des kleineren Lappen, über dem größern, liegt die Gallenblase von elliptischer Figur. In der Brust liegt das Herz von prismatischer Gestalt, und hat an der Seite das Ohr, in welches die große Blutader, die von unten neben dem Rückgrate heraufsteigt, sich einmündet und an dem Darmkanal einen Bogen macht. Die Blutader, die aus der Leber kommt, mündet sich gleichfalls hier ein, so wie auch noch eine dritte, die vorn an der Hirnschale rechts (wenn der Fisch auf dem Rücken liegt) herabsteigt. Aus der Spitze des Herzens erhebt sich die Aorta in kegelförmiger Gestalt, wie bei allen hartgrätigen Fischen; sie theilt sich nachher in Zweige, die zu den beschriebenen Kieferbogen gehen. Beobachtet man diese Kieferbogen unter einem Mikroskope, besonders wenn sie zuvor mit Quecksilber durch die Aorta eingespritzt sind, so zeigt sich über jedem Bogen eine doppelte Reihe Blätter, die eine an der einen, die andre an der andern Seite des Kanals. Diese Blättchen sind etwas kurz, und bestehen aus einer kleinen Schlagader und einer kleinen Blutader, die nicht weit auseinander liegen. Die Kanäle sind unter einander durch eine Reihe Queerblätter verbunden, in deren Rande sich für jedes Blatt ein Kanälchen zur Kommunikation findet. Trennt man diesen ganzen Körper der Kiefern von dem Knochen der Hirnschale, woran er hängt, so sieht man, wie aus den Kieferbogen die Arterienstämmchen kommen, die sich in einem Mittelpunkte vereinigen, aus welchem sie unten in drei Stämme auseinander laufen, wovon der eine zu den Eingeweiden des Unterleibes geht, die beiden andern aber neben dem Rückgrate unter das Darmfell, durch die Höhle des Unterleibes hinab steigen. Diese Kiefern sind also gar nicht von denen verschieden, die wir oben am Drachenbarse beschrieben haben, nur daß die Blättchen keinen kleinen Knochen haben, der sie stützt. So wenig also diese Thiere in Hinsicht der Erzeugung von den hartgrätigen Fischen verschieden sind, eben so wenig sind sie es in der Art des Athemholens.

Nachdem ich einen Begriff von den Eingeweiden der Nadelfische gegeben, komme ich nun zu den Eierstöcken und zu der Entwickelung der Eier, bis der Fötus vollkommen ist. Oeffnet man im Mai einen dieser Nadelfische, wenn er schwanger, und der untere Theil des Körpers außer dem Unterleibe noch unbeschädigt ist, und nimmt man sodann den Darmkanal hinweg: so zeigen sich die beiden Eierstöcke, die sich, der eine an der einen, der andre an der andern Seite, wie zwei lange Säcke von Goldfarbe in der Scham endigen. Bei der Durchsichtigkeit des Sackes entdeckt man in den Eierstöcken die Eier, wovon der größte Theil die Größe eines Hanfkerns r, r hat, nebst einer Reihe anderer sehr kleiner, die alle in einer Linie stehen. Diese Eierstöcke werden von der Haut des Darmfells festgehalten; aus ihrer Mitte geht die Blutader, die, nachdem sie sich über die Schwimmblase ausgedehnt, die in der Mitte der Eierstöcke liegt, sich in den Venenstamm senkt, der neben dem Rückgrate läuft. Hat man diese Säcke, die den Eierstock ausmachen, geöffnet, alle bereits gereifte Eier abgesondert, und die innere Fläche der Säcke untersucht, so findet man, vermittelst des Mikroskops, daß sie aus einer wahren Membrane bestehen; man sieht alsdann der Länge nach den Sitz der Eier in einer Reihe, und erkennt die stufenweise Entwickelung von da an, wo sie noch durchsichtige Kernchen waren, so wie wir es vorhin an dem Aehrenfische gezeigt haben. Die kleine Meernadel ist von mir auf gleiche Weise in ihrer Schwangerschaft anatomirt, und ich fand einen Eierstock von der schon beschriebenen Gestalt, wie bei der (größern) Meernadel. Die reifen Eier hatten eine Schwefelfarbe, und die unreifen saßen in einer Linie, in der Gebärmutter. Endlich habe ich auch das Seepferdchen in eben dem Zustande beobachtet: die Eierstöcke waren wie zwei Stämme von elliptischer Gestalt, und endigten sich in der Scham; ihre Farbe war roth, wie Kirschen.

Taf. III. Fig. 1.

Bei der Meernadel und dem Seepferdchen bereitet sich die Gebärmutter für die Eier außerhalb des Unterleibes; wie dies auch Aristoteles in der oben angeführten Stelle schon

bemerkt hat. Während daß die Eierstöcke dick und angeschwollen sind, sieht man den Unterleib sich zuunterst öffnen; es bildet sich eine große Spalte von der Scham bis an den Schwanz, und diese Scheide wird in mehreren Tagen der Ausgang der Eier. Die Eier treten heraus und setzen sich in Reihen an; die ersten nehmen den untern Theil der Scheide ein, die andern füllen nach und nach die obern Theile. Nun schlagen die Ränder der Oeffnung zusammen und schließen sich fest zu; und so sind die Eier in der Gebärmutter verschlossen. Die innere Fläche dieser Gebärmutter bekleidet sich mit einem weichen, schwammichten Fleische, wodurch eine unzählige Menge Blutgefäße laufen. In diesem Fleische, das wie ein Kuchen ist, befestigen sich die Eier mit ihrer Schale, so, daß es unmöglich ist, sie abzusondern, ohne einen Theil des Fleisches mit abzureißen oder die Schale des Eies zu verletzen. So wie der Ausgang der Eier stufenweise geschieht, eben so geschieht auch ihre Entwickelung. In der ersten Zeit, da die Eier in die Gebärmutter gegangen, sind sie noch von eben der Gestalt, wie in den Eierstöcken; sie haben nehmlich eine weiche durchsichtige Schale, die sehr wenig weiße Feuchtigkeit enthält, in deren Mitte ein großer Dotter schwimmt, der ganz mit rothen Fleckchen bedeckt ist. Wird das Ei gekocht, so wird der Dotter hart, wie der Dotter der knorpligen Fische. Wenn die Eier noch im Eierstocke sind, sieht man auf dem Dotter einen weißen Fleck, wie beim Huhne, und wie ich dies auch am Eie des Rochen gesehen habe, welches in der häutigen Scheide eingeschlossen und mit Eiweiß umgeben ist. Doch muß ich gestehen, daß man die Narbe auf den Eiern der Meernadel nicht so deutlich sieht, wie an den Eiern des Huhns, weil die Eier so klein sind, und die Farbe der Dotter weiß ist. Wenn die Entwickelung des Fötus am Dotter anfängt, so ist die Narbe ganz sichtbar, wie wir jetzt sehen werden.

Den 21 Julius fing ich eine große Meernadel, und fand, daß nur zwei Drittel des Sackes mit Eiern angefüllt waren, die von unten anfingen; alle lagen in dem mit Blut-

gefäßen angefüllten Teiche, der zu der Zeit die ganze Fläche des Sackes bekleidet. Die obern Eier waren die unreifsten. Ich suchte sie von dem zähen Leime, der sie umgiebt, zu trennen; und da ich die Schale (a a a) in der Mitte durchbrochen hatte, beobachtete ich den Dotter b b b unter dem Mikroskope. Hier sah ich in der Mitte desselben die Narbe mit einer großen Reihe Bläschen umgeben. Ich beobachtete die untern Eier aus demselben Sacke. Mit bloßem Auge entdeckte ich nichts am Dotter, weil er ganz durchsichtig war; nur wenn ich ihn abgesondert in einem Wassertropfen unter das Mikroskop brachte, bemerkte ich den ersten Anfang des Fischchens, das auf und zwischen der Substanz des Dotters lag. Dieser Embryo hatte Augen, zwei Schnüre, die vom Kopfe nach dem Schwanze zu liefen, der sich krümmt und in a verschwindet, weil er an der entgegengesetzten Seite des Dotters liegt; im Körper sah man den Anfang des Rückgrates und der Seitenmuskeln. In diesem Zustande sah ich die Bewegung des Herzens nicht; und ich glaube, daß diese aufgehört hat, als der Dotter oder Embryo das Wasser berührte. Dieser Berührung war er ausgesetzt, weil die äußere Schale, womit er fest an der leimigen Oberfläche des Sackes hing, zerbrochen war.

Fig. 2.

Fig. 3.

Den 10 Julius sah ich eine andre Meernadel unter dem Unterleibe angeschwollen; ich öffnete sie, und sah nichts, als daß bloß die Eier an der innern Fläche hingen. Unter den vielen gelang es mir kaum, zwei oder drei zu trennen, ohne den Dotter zu verletzen, ob ich gleich stets die äußere Schale des Eies zerbrochen hatte. Unter dem Mikroskope sahe ich an jedem Dotter den Fötus befestigt; der Fötus nehmlich, den ich bei der vorigen Beobachtung noch in der Substanz des Dotters gefunden, hatte sich mit einem guten Theile des Kopfes und des Schwanzes von dem Dotter losgemacht. In diesem Zustande bemerkte ich die großen Augen, das weit hellere Rückenmark, und das Herz c schlug unter dem Schlunde, und hatte das Ansehen einer durchsichtigen Blase.

Fig. 4.

Von

Von diesem Zustande des Embryo gehe ich nun zu einem vollkommnern, wo der Dotter kleiner geworden ist, und man mit Hülfe des Mikroskops in dem Körper Fig. 5. 6. vermittelst seiner Durchsichtigkeit nicht allein das Herz, sondern auch den ganzen Lauf des Blutes bemerken kann. Der Kopf hat Augen, die wie Nieren gebildet sind; der Mund fängt an sich in eine Trompete zu verlängern. Das Herz a hat unter sich das Ohr, und schlägt schon; vom Kopfe senkt sich die Aorta b b herab, und läuft längs dem Rückgrate. Neben diesem hebt sich die hohle Blutader d d, die in der Spitze des Schwanzes ihren Anfang nimmt, die herabsteigende Schlagader begleitet und sich ins Herz senkt. In diesen beiden großen Stämmen sieht man den Lauf des Bluts in der Schlagader herabströmen, und in der Blutader sich erheben. Von diesen großen Stämmen sondern sich die kleinen ab, die den Körper durchkreuzen und deren Anzahl und Lage schwer zu bestimmen ist. Außer diesen beiden Kanälen und ihren kleinen Zweigen, bemerkt man an der Basis des Unterleibes, daß sich von dem Stamme der Hohlader ein Zweig absondert, der in z zu der Basis des Dotters fortgeht, wo er eine andre Blutader antrifft, die unter dem Dotter herkommt und einen Lauf von x nach z macht, indeß sich wieder eine andre von x nach dem Herzen zu bildet. Man sieht, wie diese beiden Kanäle aus m nach z, und von x nach z einander entgegenlaufen, und in o o o unter der Oberfläche des Dotters auseinander gehen und das Blut mit großer Heftigkeit in das schon erwähnte Herzohr ergießen. Man sieht oft, daß die beiden einander entgegengesetzten Ströme aus m nach z, und aus x nach z zusammenstoßen; und da die Gewalt des einen oft stärker ist als die des andern, so läuft das Blut auf immer durch die genannte Blutader in den Dotter. So wie die Entwickelung des Fötus zu-, und der Dotter an Umfang abnimmt, sieht man die Blutader, die ihn umgiebt, sich zurückziehen und mehrere Krümmungen machen. Aus dem Dotter geht die kleine Blutader s, die sich auch ins Ohr des Herzens senkt. Außer den genannten Kanälen trennt sich

vom Herzen selbst, der andre Arterienkanal n, welches wahrscheinlich die Schlagader ist, die zu den Eigeweiden des Unterleibes gehört.

Zuletzt ist das Fischchen ganz gekrümmt im Eie, nur Fig. 7. hat es einen etwas größern Umfang; es hat dann die Gestalt eines vollkommnen Thieres, ob es gleich auf der Brust einen Auswuchs zeigt, weil der Dotter noch nicht gänzlich verzehrt ist. Endlich läuft das Fischchen, wenn der Sack, oder die Gebärmutter, der Länge nach offen ist, und die Scha- Fig. 8. len zerbrochen sind, heraus, bewegt sich hin und her im Wasser und ist in nichts von der Mutter verschieden, außer daß es einen Geschwulst zeigt, wo der Dotter gelegen hat, und wegen der Durchsichtigkeit auch die Farbe desselben.

Alle diese Thatsachen habe ich aber nicht bloß einmal, sondern so oft ich gewollt, gesehen, und mit einer solchen Deutlichkeit und Genauigkeit, daß mir gar kein Zweifel mehr übrig bleibt. Ich habe dabei alle Unregelmäßigkeiten mit in Anschlag gebracht, die sich mir bei diesen Beobachtungen wegen des gezwungenen Zustandes und des nahen Todes des Thieres darboten, und habe die aufgezählten Thatsachen dadurch befestigt. Ich wünschte, daß meine Leser der Beobachtung beigewohnt hätten; denn sie würden die Schönheit des Gegenstandes eingesehen haben, die weder Zeichnung noch Beschreibung so vorstellen kann, wie er war: das ganze System des Blutumlaufs zeigte sich in Bewegung. Der Leser erinnere sich, was ich oben über das Auskommen der Eier des Aehrenfisches gesagt, die ich in den Figuren 8. 9. der ersten Tafel vorgestellt habe. Ich untersuchte nachher, auf welche Weise das ins Herz gebrachte Blut ins Arteriensystem geht; und ob ich gleich nicht die Bewegung der Kiefern habe wahrnehmen können, so glaube ich doch, daß das Blut durch sie durchgeht, da man bei den Kiefern nicht die Schwierigkeiten antrifft, wie bei den Lungen; weil man keine Kommunikation unter den Herzkammern annehmen darf, da diese Thiere nur eine Herzkammer haben.

Aristoteles redet in der vorhin angeführten Stelle von den Jungen der knorpligen Fische; von den hartgrätigen hatte er keine Thatsachen, um davon handeln zu können, weil es sehr schwer ist, die Brut derselben zu erhalten, und weil er keine Mikroskope kannte. Man sieht in der Stelle ganz deutlich, daß Aristoteles von solchen Fischen redet, weil er sagt: ihr Dotter sei an einer Schnur befestigt, wie beim Huhne; durch die Schnur laufe die Blut- und die Schlagader, die mit der Blutader zusammenhängt, auch die Schlagader des Gekröses, die Röhre der Schnur, die mit dem Eingeweidengange fortgesetzt wird. Alle diese Wahrheiten will ich in einer Abhandlung über den Zitterrochen, den glatten Hai und den Krötenhai nächstens bekannt machen. In dieser Abhandlung wird sich der Gang der Natur bei dem Fötus der hartgrätigen und der knorpeligen Fische mit einander vergleichen lassen. Bei jenen haben wir einen Zweig der großen Blutader gesehen, der aus dem Dotter einen Bogen macht, durch eine unzählige Menge Kanälchen die Feuchtigkeit des animalisirten Dotters einsaugt, und unmittelbar ins Herz führt. Bei den knorpligen wird dieser neue Zusatz der Materie im Blute der Blutadern des Gekröses gemacht, die sich, nach zurückgelegtem Laufe, ins Herz senken. Was sollen wir aber von den Schlagadern sagen, die wir an den Dottern der hartgrätigen Fische nicht gefunden haben? Man darf mit Recht annehmen, daß, so wie man aus dem großen Stamme der herabsteigenden Aorta Zweige nach allen Seiten gehen sieht, eben so auch einige zu dem Dotter gehen, um ihm Leben zu geben, und dadurch seine Substanz in wahre wirksame thierische Substanz verwandeln zu können. Was wird aber aus der Blutader, die den Dotter umgiebt, wenn die Haut, die den Dotter umgiebt, sich nun in die Haut des Unterleibes verwandelt, und der Dotter sich in eine sehr kleine Masse zurückzieht und darauf verschwindet? Es läßt sich so erklären, daß, so wie der Dotter kleiner wird, die Ader, welche die Gestalt eines Z annimmt, an Aktion abnehme und endlich

ganz verschwinde, wenn der Dotter gänzlich eingesogen ist; denn am erwachsenen Thiere haben wir sie niemals gefunden.

Ich muß noch von dem kleinen Nadelfisch, der Seenatter, reden, den Willoughby Acus lumbriciformis aut serpentinus genannt hat *), und dessen ich bei den Alten gar nicht erwähnt finde. Unsre Fischer verwechseln ihn mit andern Nadelfischen; man fängt ihn auch in denselben Netzen, und seine Schwangerschaft fällt in dieselbe Zeit. Er hat gar Fig. 9. keine Floßfedern, außer auf dem Rücken. Der Kopf ist länglich, und am Ende hat er einen kleinen Deckel oder bewegliche Kinnlade; an der Basis der Kieferndeckel hat er zwei Oeffnungen, um Wasser einzuathmen. Die Haut ist sehr glatt, der dunkelgrüne Grund hat gelbe Flecken. Der Eierstock ist wie bei der Meernadel gabelförmig, wie ich auch bereits angemerkt habe. Wenn er sich seiner Eier entladet, so werden diese in einen leimichten Teig gewickelt, an der Fläche des Unterleibes bis unter den Schlund befestigt, wo der Körper rauh ist, um der Brut einen desto bessern Schutzort zu geben. Dieses Faktum hat der schon angeführte Engländer an den Küsten von Kornwallis bemerkt. So wie die Eier größer werden, löst sich der Teig auf, und trennt sich vom Unterleibe. Eine solche abgesonderte Masse, die an einem Fig. 10. Zweige hängt, habe ich hier abgezeichnet. Zur Zeit der Entwickelung sind die Eier bei bloßem Auge durchsichtig, ausgenommen der Dotter, welcher eine grünliche Farbe hat. Unter dem Mikroskope sieht man ihre Schale mit kleinen Fig. 11. Franzen bekleidet, die dazu dienen, sie an dem Teige zu befestigen. Der Dotter ist wie zwei Lappen gebildet, der entwickelte Fötus liegt grade so, wie der Fötus in den Eiern des Aehrenfisches. Das Herz a gleicht einer weißen Blase, und schlägt unter der Kehle vor dem Dotter. Der Schwanz krümmt sich und wendet sich über den Dotter.

*) Sygnathus Ophidion Linnaei. Historia Piscium. Oxonii, 1686. p. 160.

Ich beobachtete eine andere dieser Meernattern, deren Eier reif waren, und deren Junge, wenn die Schale zerbrochen wurde, schon herausgingen. Auch in diesem Fig. 12. 13 Zustande zeigte das System der Kanäle das Blut in der Bewegung, die es vom Herzen erhielt. Der Dotter a war zu einem sehr kleinen Körper zwischen den Eingeweiden des Unterleibes geworden; man erkannte ihn an der Farbe Fig. 14. und an der Lage. Hier zeigt er sich, wie er wieder in den Unterleib zurückgegangen ist, oder besser zu sagen, wie sein Anfang sehr beträchtlich abgenommen hat; man bemerkte auch die Blutader nicht, die gegen das Ende seiner Entwickelung ihn umgeben mußte. Also ist die äußere Haut des Dotters die äußere Haut des Thieres. Die Haut, welche eigentlich die Materie des Dotters einschließt, hängt mit dem Darmkanal des Fötus zusammen; denn die Substanz des Dotters kann keinen andern Ausgang haben, als den After. Dieser Ausgang durch den After ist aber nicht möglich, wenn der Dotter nicht mit dem Darmkanal zusammenhängt. Dies sage ich nicht allein deswegen, weil die an diesen Fischen bemerkten Thatsachen es lehren, sondern weil ich es auch an den knorpligen Fischen deutlich bemerkt habe. Bei diesen geht die Materie des Dotters, die nicht animalisirt werden kann, in den Darm, und verbleibt dort einige Zeit. Haben wir an diesen hartgrätigen Fischen, als dem Aehrenfische und diesen Meernadeln, den Mastdarm deswegen nicht angeschwollen gesehen, so rührt dies daher, daß diese Materie des Dotters, die weit flüssiger und dünner ist, als bei den knorpligen, unmittelbar durch den After geht, ohne sich daselbst zu verweilen. Und auf die Weise lassen sich Hallers Gründe für die Voreristenz der Keime bei den hartgrätigen Fischen weit besser beweisen, als bei den Vögeln und den knorpligen Fischen.

Nachdem ich so vieles über die Erzeugung der Meernattern gesagt habe, mußte ich auch etwas von der Art sagen, wie die Männchen das Weibchen befruchten. Aber wo sind diese Männchen, da ich nach so vielen wiederholten

Sektionen immer nur Weibchen mit Eiern oder unreifen Gebärmüttern gefunden habe? Zu meinem größten Vergnügen habe ich gefunden, daß dies Faktum von dem berühmten Herrn Pallas seit 1767 auch gesehen und bemerkt ist *). Wer weiß, wenn dieses Faktum glücklich bearbeitet wird, ob es nicht Gelegenheit zu einer andern lichtvollen Wahrheit giebt?

*) Spicilegia Zoologica. Fascic. VIII. p. 32.

Erklärung der dritten Kupfertafel.

Fig. 1. Eierstock der Meernadel in natürlicher Größe. a, a die beiden Zweige des Eierstocks. n, n Venenstämme. r, r herausgenommene Eier. m Harnblase. s der After mit einem Theile des höhern Darms. t die Scham mit ihrem Anhängsel.

Fig. 2. Ein Ei, wo in dem Mittelpunkte die Entwickelung anfängt. a a a eine zerrissene Schale. b b b der Dotter mit dem Anfange der Entwickelung, vier und sechzigmal vergrößert.

Fig. 3. Ein anderer vergrößerter Dotter, welcher den darin entwickelten Fötus zeigt und in a sich unter den Körper beugt.

Fig. 4. Ein anderes Ei mit einem mehr entwickelten Fötus. a a a zerbrochene Schale des Eies. b, b Dotter mit dem Fötus. c das Herz desselben.

Fig. 5. Ein kleiner mehr entwickelter Fötus in natürlicher Größe.

Fig. 6. Derselbe vergrößert. a das Herz, b, b die herabsteigende Aorta, c herabsteigende Hohlader, d d aufsteigende Hohlader. m Punkt, wo sich der Zweig m z von der Hohlader absondert, der in z den Zweig x z trifft, und vereint den Zweig z o o o bilden, der sich im Herzen a entladet. Der andre Theil von x entladet sich gleichfalls im Herzen. s eine andre kleine Blutader, die aus dem Dotter zum Herzen geht. n ein Arterienzweig, der zu den Eingeweiden des Unterleibes geht.

Fig. 7. Ein mehr entwickelter Fötus in natürlicher Größe.

Fig. 8. Zwei vollkommne Fötus, die im Wasser sich hin und her bewegen.

Fig. 9. Die Meernatter (Sygn. Ophidion), in natürlicher Größe. a der After. b die Scham. Von a nach c der Ort, wo sich die Eier befestigen. m Kinnlade. n der Ort, wo sich die Kieferneöffnung öffnet.

Fig. 10. b Brut der Eier, von der Brust des Fisches getrennt, und an einem Zweige a hangend.

Fig. 11. Ein auskommendes Ei dieser Brut vier und sechzigmal vergrößert. a Herz des Fötus. d der Kopf mit den Augen. b der Dotter, an welchem der Körper noch befestigt ist. c auf den Dotter zurückgebogener Schwanz.

Fig. 12. Mehr entwickelte Eier, ein wenig vergrößert.

Fig. 13. Junge, die aus diesen Eiern gekommen sind.

Fig. 14. Dieser Fötus vier und sechzigmal vergrößert. a der Dotter, der sich in den Unterleib gesenkt hat. b Ende des Grimmdarms.

